



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.















**ANNALEN**  
**DER**  
**PHYSIK UND CHEMIE.**

---

**BAND XXXVI.**







**ANNALEN**  
**DER**  
**P H Y S I K**  
**UND**  
**C H E M I E.**

---

**ZWEITE REIHE.**

---

**HERAUSGEGEBEN ZU BERLIN**

**VON**

**J. C. POGGENDORFF.**

---

**SECHSTER BAND.**

---

**NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.**

---

**LEIPZIG, 1835.**

**VERLAG VON JOHANN AMBROSIOUS BARTH.**





# **I n h a l t**

**des Bandes XXXVI der Annalen der Physik und Chemie.**

## **Erstes Stück.**

**Seite**

<b>I. Ueber die Destillationsproducte der Traubensäure; von J. J. Berzelius. . . . .</b>	<b>1</b>
<b>II. Ueber den Gerbstoff und die Gallussäuren; von J. Pelouze. . . . .</b>	<b>29</b>
<b>III. Ueber die Destillationsproducte der Aepfelsäure; von Demselben. . . . .</b>	<b>52</b>
<b>IV. Ueber die Destillationsproducte der Wein- und Traubensäure; von Demselben. . . . .</b>	<b>65</b>
<b>V. Ueber die Destillation des benzoësauren Kalks; von E. Peligot. . . . .</b>	<b>69</b>
<b>VI. Ueber die Zusammensetzung der Brenzschleimsäure; von Boussingault. . . . .</b>	<b>78</b>
<b>VII. Versuche über die Bernsteinsäure und einige ihrer Verbindungen; von F. D'Arcet. . . . .</b>	<b>80</b>
<b>VIII. Ueber den Holzgeist und die verschiedenen ätherartigen Verbindungen desselben; von J. Dumas und E. Peligot. . . . .</b>	<b>88</b>
Methylen, ein neuer Doppelkohlenwasserstoff, S. 91. — Methylenbihydrat (Holzgeist), S. 92. — Methylenhydrat, S. 98. — Chlorwasserstoff-Methylen, S. 102. — Jodwasserstoff-Methylen, S. 104. — Schwefelsaures Methylen, S. 106. — Oxalsaures, S. 115. — Essigsaures, S. 116. — Ameisensaures, S. 118. — Benzoësaures, S. 119. — Chloroxalsaures, S. 121. — Methylenschwefelsäure, S. 122. — Deren Barytsalz, S. 123. — Sulfomethylan, S. 126. — Oxamethylan, S. 127. — Urethylan, S. 128. — Allgemeine Betrachtungen über die Kohlenwasserstoff-Verbindungen, S. 130. — Zur Geschichte des Holzgeistes, S. 134. — Nachtrag. Fluorwasserstoff-Methylen, S. 139.	
<b>IX. Ueber einen neuen Kohlenwasserstoff (Ceten) und eine neue Reihe ätherartiger Verbindungen; von J. Dumas und Peligot. . . . .</b>	<b>139</b>
<b>X. Liquefaction und Solidification der Kohlensäure; von Thilorier. . . . .</b>	<b>141</b>
<b>XI. Ueber die prismatische Zerlegung des elektrischen Lichts; von Wheatstone. . . . .</b>	<b>148</b>

<b>XII. Ueber die gasverbindende Wirkung des Platins; von W. C. Henry. . . . .</b>	<b>150</b>
--	------------

### Zweites Stück.

<b>I. Bemerkungen über den Ursprung der Meteorsteine, besonders in Beziehung auf den Aufsatz von Berzelius in diesen Annalen; von K. E. A. von Hoff. . . . .</b>	<b>161</b>
<b>II. Ueber Höhenbestimmungen durch das Barometer; von F. W. Bessel. . . . .</b>	<b>187</b>
<b>III. Resultate der in den Jahren 1828 bis 1833 auf dem meteorologischen Observatorium der Universität zu Kasan angestellten Barometer- und Thermometerbeobachtungen; von E. Knorr. . . . .</b>	<b>204</b>
<b>IV. Wasserstände, beobachtet zu Pillau in den Jahren 1815 bis 1834, vergleichend zusammengestellt durch G. W. Banasch. . . . .</b>	<b>209</b>
<b>V. Ueber Vertheilung und Bindung der Elektrizität in isolirten Leitern; von F. Mohr. . . . .</b>	<b>221</b>
<b>VI. Beobachtung einer Erdtrombe und Wasserhose zu Coblenz am 1. Mai 1835; vom Medicinal-Assessor Mohr. . . . .</b>	<b>231</b>
<b>VII. Beobachtung eines Erdbebens zu Coblenz; von Demselben. . . . .</b>	<b>235</b>
<b>VIII. Ueber einige Krystallisationsverhältnisse; von C. G. Ehrenberg. . . . .</b>	<b>237</b>
<b>IX. Entwicklung und Berechnung des Datoliths, als erläuterndes Beispiel zu der im Bd. XXXIV dieser Annalen gegebenen Projectionsmethode; von A. Quenstedt. . . . .</b>	<b>245</b>
<b>X. Ueber die Producte der Oxydation des Alkohols; von J. Liebig. . . . .</b>	<b>275</b>
<b>XI. Ueber Platin; von J. W. Döbereiner. . . . .</b>	<b>308</b>
<b>XII. Die in den Gruben des sächsischen Erzgebirges angestellten Beobachtungen über die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe, und Notiz über die niedrige Temperatur innerhalb einer Halde; von F. Reich. . . . .</b>	<b>310</b>
<b>XIII. Zur Geschichte der Sternschnuppen; von K. E. A. v. Hoff. . . . .</b>	<b>315</b>
<b>XIV. Eine Bemerkung über die Witterung dieses Jahres; von H. W. Dove. . . . .</b>	<b>318</b>



## Drittes Stück.

	Seite
I. Ueber den Einfluß der Drehung der Erde auf die Strömungen ihrer Atmosphäre; von H. W. Dove. . . . .	321
II. Das Blitzrad, ein Apparat zu rasch abwechselnden galvanischen Schließungen und Trennungen; von Neeff. . . . .	352
III. Jacobi's Commutator. . . . .	366
IV. Ueber die Aferkrystalle des Serpentin; von A. Quenstedt. . . . .	370
V. Bemerkungen zu einer abgekürzten Projection; von Demselben. . . . .	379
VI. Untersuchung über das flüchtige Oel der Spiraea ulmaria; von C. Löwig. . . . .	383
VII. Untersuchungen über die Doppelcyanüre; von E. Bunsen. . . . .	404
VIII. Ueber einige Producte der trocknen Destillation; von H. Hefs. . . . .	417
IX. Untersuchungen über die Zusammensetzung der Atmosphäre. Erste Abhandlung. Von J. Boussingault. . . . .	436
Ueber die Möglichkeit, das Daseyn von Miasmen zu erweisen und über die Gegenwart einer wasserstoffhaltigen Substanz in der Luft.	
X. Untersuchungen über die Zusammensetzung in der Atmosphäre. Zweite Abhandlung. Von J. Boussingault. . . . .	456
XI. Chemische Eigenschaften und physische Natur des auf nassem Wege redacirten Platins; von J. W. Döbereiner. . . . .	458
XII. Fernere Mittheilungen über Platin und Osmium-Jodid; von Demselben. . . . .	464
XIII. Platinanalysen; von L. Svanberg. . . . .	471
XIV. Triphyllin und Tetraphyllin, verwandte Mineralien. . . . .	473
XV. Ueber die Krystallform des Schwefelnickels, schwefelsauren Kupferoxydul-Ammoniaks, Asparagins, kohlenstickstoffsauren Kalis und Kupferzinns; von W. H. Miller. . . . .	475
XVI. Ueber die Gemengtheile des Euphotids. . . . .	479
XVII. Zerlegung eines Schwefel-Antimon-Blei; von C. Bou langer. . . . .	484
XVIII. Ueber die Wirkung der voltaschen Elektricität auf Alkohol, Aether und wässrige Lösungen; von Arthur Connell. . . . .	487



























keiten, und welche man folglich als verschiedene Oxydationsgrade eines und desselben Radikals betrachten kann. Z. B.:

Ameisensäure  $= \text{CH} + 3\text{O}$

Citronensäure  $= 2\text{CH} + 4\text{O}$

Weinsäure  $= 2\text{CH} + 5\text{O}$

Brenzliche Traubensäure  $= 3\text{CH} + 5\text{O}$

Brenzliche Gallussäure  $= 3\text{CH} + 3\text{O}$

Indess läßt sich auch mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annehmen, daß jede dieser Säuren ein eigenes Radikal habe, aber eine isomerische Modification von derselben Verbindung. So z. B. ist es aus dem Vergleich mit den unorganischen Säuren, welche 5 Atome Sauerstoff enthalten, ganz wahrscheinlich, daß sowohl die Weinsäure und Traubensäure, als auch die brenzliche Traubensäure zwei Atome Radikal enthalten, und daß die rationelle Zusammensetzungsformel der ersteren durch  $2\text{C}^2\text{H}^2 + 5\text{O}$  und die der letzteren durch  $2\text{C}^3\text{H}^2 + 5\text{O}$  ausgedrückt werden kann.

Will man sich übrigens zu einer andern Ansicht von der Zusammensetzung dieser Säuren bekennen, welche in neuerer Zeit ausgezeichnete Anhänger gefunden hat, so kann man sagen, sie bestehe aus 1 Atom Essigsäure und 2 Atomen Kohlenoxyd, aus 1 Atom Ameisensäure und einem Körper, zusammengesetzt aus  $\text{C}^4\text{H}^4\text{O}^2$ ; aus 1 Atom brenzlicher Weinsäure und 1 Atom Kohlensäure (wobei Pelouze's Analyse der brenzlichen Weinsäure,  $\text{C}^5\text{H}^6\text{O}^3$ , zum Grunde gelegt ist), aus einem Atom Alkohol ( $\text{C}^4\text{H}^6\text{O}$ ) und 2 Atomen Kohlensäure. Ohne Zweifel kann man, wenn man auf diese Weise seiner Speculation freien Lauf läßt, noch viele andere Vorstellungsweisen über ihre Zusammensetzung erhalten; allein sie ermangeln allen Interesses, so lange sie nicht durch Substitutionen oder Ausscheidungen eines der vermutheten Bestandtheile unterstützt werden.

-Die brenzliche Traubensäure verbindet sich mit Ba-

sen zu Salzen, von welchen verschiedene recht gut krystallisirt erhalten werden; allein sie zersetzt sich durch Wärme leicht, selbst in ihren Verbindungen mit den stärkeren Basen, so dafs man die Säure beim Sättigen nicht sehr concentrirt anwenden mufs, weil sie dabei sogleich gelb oder braun wird. Ueberdies haben diese Salze die Eigenschaft, in zwei Modificationen existiren zu können, von denen ich die eine die *krystallinische* und die andere die *gummiähnliche* nennen will. Die erstere entsteht, wenn die Mitwirkung der Wärme ausgeschlossen wird, und desto sicherer je kälter die Bereitung des Salzes geschehen kann. Die letztere dagegen entsteht, wenn eine verdünnte Lösung des Salzes gekocht und sodann abgedunstet wird. Am sichersten glückt ihre Bereitung, wenn die Verdunstung in der Wärme geschieht; aber sie tritt auch bei freiwilliger Verdunstung ein, wenn die Verwandlung beim Kochen richtig vor sich gegangen ist. Bei einigen, z. B. bei den Salzen der alkalischen Erden, entsteht sie durch eine ganz gelinde Erwärmung, und es ist mir nicht bekannt, dafs das Salz dann aus der gummiähnlichen Modification wieder in die krystallinische zurückgeführt werden kann. Eine im Kochen gesättigte Lösung eines Salzes in seiner krystallinischen Modification schieft in den meisten Fällen beim Erkalten wieder an, so dafs zur vollständigen Umwandlung bestimmt erfordert wird, dafs die Lösung, welche erwärmt wird, eine etwas verdünnte sey. Die trocknen Salze beider Modificationen ertragen keine höhere Temperatur, ohne gelb zu werden. Viele gelben sich bei  $+100^{\circ}$  C., mehre ertragen diese Temperatur; aber bei  $120^{\circ}$  C. werden sie alle gelb. Sie erhalten dabei eine citronengelbe Farbe; welche in höherer Temperatur schön orangegelb wird. Diese Veränderung ist von gleicher Art wie die, welche die wasserhaltige Säure von der Wärme erleidet, nur mit dem Unterschied, dafs sie mit einer so schwachen Basis wie Wasser weit vollständiger wird. Von concentrirter







dunsten, ohne gelb oder gummiähnlich zu werden; wenn aber eine sehr verdünnte Lösung im Wasserbade zur Trockne abgedunstet wird, so erhält man ein farbloses, hartes, indess nicht zerborstenes gummiähnliches Salz, welches sich im Wasser leichter löst als das krystallisirte.

Das *Ammoniaksalz* kann schwerlich in fester Gestalt erhalten werden; und es hinterläßt nach freiwilligem Abdunsten eine zerfließliche gelbe Masse von einem äußerst bitteren Geschmack, nicht von einem scharfen oder stechenden, wie von einem Ammoniaksalz, sondern ähnlich dem des bitteren Körpers, in den die Säure bei der Destillation im Wasserbade verwandelt wird. Diese Masse ist unlöslich in Aether und auch nahe so im wasserfreien Alkohol; aber ätzendes Kali entwickelt viel Ammoniak aus ihr.

Das *Barytsalz* <sup>1)</sup> schieft in großen, breiten, glänzenden Schuppen an, welche sich an der Luft unverändert halten. Es ist ziemlich leicht löslich in Wasser, und enthält 5,45 Procent oder 1 Atom Krystallwasser; dieß geht bei 100° C. fort, und das Salz bekommt dann ein milchweißes mattes Aussehen. Wird die Lösung des Salzes erwärmt, selbst nur ganz gelinde, so hat es sein Krystallisationsvermögen verloren und trocknet zu einer gummiähnlichen Masse ein, welche, an der Luft getrocknet, 10,33 Procent oder 2 Atome Wasser enthält, und selbst in siedendem Wasser sehr trüglöslich ist.

Das *Strontiansalz* ist weniger leichtlöslich als das vorhergehende, und schieft bei freiwilliger Abdunstung zu einer krystallinischen zusammengewebten Masse an. rührt man dieses trockne Salz mit Wasser an, so wird dieß dadurch flimmernd, oder, wie man es nennt, chatoyante. Aus seiner im Kochen gesättigten Lösung schieft es

1) Die Salze der alkalischen Erden wurden durch kalte Auflösung der kohlensauren Erden in der etwas verdünnten Säure und durch nachherige freiwillige Abdunstung bereitet.













































vermögen gefunden; allein er hielt eine Revision seiner Resultate für nöthig, sowohl weil er der Reinheit seines Gerbstoffs nicht gewiss war, als auch weil seine Analysen so stark von einander abwichen, daß er sie nicht als strenge richtig betrachtete <sup>1</sup>).

1,073 gerbsauren Eisenoxyds, erhalten durch Eingießung von schwefelsaurem Eisenoxyd in eine Gerbstofflösung, nachherige Auswaschung und Trocknung bei 120°, wurden mehrmals mit Salpetersäure verbrannt. Das rückständige Eisenoxyd wog gegläht 0,129 Grm. Hieraus ergibt sich die Zahl 7959 für die Menge des mit 1 Atom Eisenoxyd verbundenen Gerbstoffs. Da 1 Atom Gerbstoff = 2688,198, so sind drei Atome =  $2688,198 \times 3 = 8064,594$ , eine Zahl, welche der durch Zersetzung des gerbsauren Eisenoxyds gefundenen 7959 sehr nahe kommt. Die Formel dieses Salzes ist also



Diese Zusammensetzung ist merkwürdig, weil sie zeigt, daß der Gerbstoff sich wie die entschiedensten Säuren verhält und bei seiner Verbindung mit Oxyden denselben Sättigungsgesetzen folgt, wie diese <sup>2</sup>).

Das gerbsaure Eisenoxyd bildet die Grundlage der Dinte; denn nicht allein daß in einem frischen Aufguss von Galläpfeln wenig Gallussäure vorhanden ist, zersetzt sich auch das gallussaure Eisenoxyd rasch beim Sieden mit Wasser.

Das gerbsaure Antimonoxydul ist ein weißer gelatinöser Niederschlag von großer Unlöslichkeit. Es bildet sich wie das gerbsaure Eisenoxyd und entspricht der Formel:  $\text{Sb}_2 \text{O}_3 \bar{\text{T}}_3$ .

1) Es ist wohl billig dabei zu bemerken, daß diese Analyse vor mehr als 20 Jahren angestellt wurde, als unter anderm auch das Wasserstoffatom noch nicht mit der erforderlichen Genauigkeit bestimmt war. P.

2) Daher brauchen wir denn auch hier die Namen *Gerbstoff* und *Gerbsäure* als Synonyme. P.







säure sehr lösliche Salze, die, so lange man sie vor Sauerstoff schützt, vollkommen farblos sind, die aber eine braune, sehr dunkle Farbe annehmen, sobald sie mit diesem Gase in Berührung kommen, von dem eine sehr beträchtliche Menge absorbirt wird.

Essigsaures oder salpetersaures Bleioxyd erzeugt in einer Lösung der Gallussäure einen weissen Niederschlag, der seine Farbe an der Luft nicht ändert.

Gallussäure, in Wasser gelöst, in offenen Gefäßen stehen gelassen, zersetzt sich; es bildet sich Schimmel und eine schwarze Substanz, die Hr. Döbereiner für Ulmin ansieht. In hermetisch verschlossenen Gefäßen tritt diese Veränderung nicht ein.

Die Krystalle der Gallussäure, einer gelinden Wärme ausgesetzt, verlieren Wasser und erleiden eine Art Efflorescenz. 2,0 Grm., bis 120° C. erhitzt, verloren 0,189 Grm. = 9,45 Procent Wasser.

Dieselbe Säure, getrocknet und analysirt, gab folgende Resultate:

I.	Trockne Säure	0,644	Kohlensäure	1,170	Wasser	0,218
II.	-	-	0,362	-	0,658	- 0,116
III.	-	-	0,426	-	0,772	- 0,140

Diese Zahlen in Hunderteln ausgedrückt geben:

	I.	II.	III.	IV.	Rechnung.	
Kohlenstoff	50,23	50,25	50,10	49,56	49,89	C,
Wasserstoff	3,75	3,55	3,64	3,70	3,49	H,
Sauerstoff	46,02	46,20	46,26	46,74	46,62	O,

Das Resultat IV wurde erhalten durch Verbrennung von 1,310 gallussaurem Bleioxyd, wobei 1,020 Kohlensäure und 0,190 Wasser entstanden. Die gebundene Säure besitzt demnach dieselbe Zusammensetzung, wie die freie, bei 120° getrocknete.

1,017 gallussaures Bleioxyd gaben 0,572 Bleioxyd. — 1,183 gaben 0,675. Darnach ist das Atomgewicht der



eine wahrhafte Säure ist, sich mit Basen verbindet, sie vollständig sättigt, und sich in einer kalten Lösung von Kali oder Natron vollständig löst.

Die weisse, bei  $215^{\circ}$  C. sublimirte Säure ist reine *Pyrogallussäure* (Brenzgallussäure), die schwarze Substanz dagegen werde ich *Metagallussäure* nennen und weiterhin beschreiben.

Die erstere entspricht der Formel  $C_6H_6O_3$ ; die letztere der:  $C_6H_4O_2$ .

Die Gallussäure verwandelt sich also, wenn man sie bis  $215^{\circ}$  C. erhitzt, gänzlich in reine Kohlensäure und reine Pyrogallussäure, und wenn man sie der Siedhitze des Oels aussetzt, in Wasser, Kohlensäure und Metagallussäure.

Diese Umwandlungen sind so scharf als die beiden Formeln, durch welche sie ausgedrückt werden:

1) bei  $215^{\circ}$  C. . .  $C_7H_6O_5 = CO_2 + C_6H_6O_3$

2) bei  $250^{\circ}$  C. . .  $C_7H_6O_5 = CO_2 + H_2O + C_6H_4O_2$ .

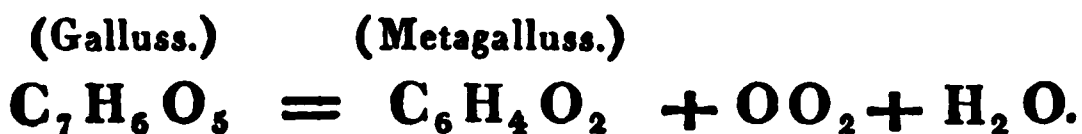
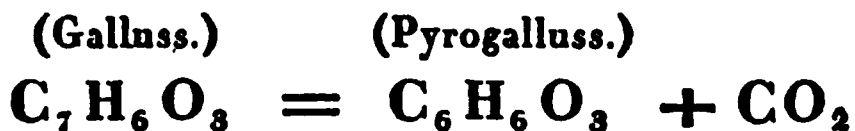
Die Erscheinungen bei der Gallussäure sind also genau von gleicher Art, wie die, welche die Mekonsäure darbietet, wenn man sie mässig erwärmt. Hr. Robiquet hat gezeigt, dafs die letztere, wenn man sie entweder mit Wasser kocht oder trocken für sich der Temperatur  $220^{\circ}$  C. aussetzt, sehr viele reine Kohlensäure giebt, und in beiden Fällen zugleich eine neue eigenthümliche Säure, welche man, nach Hrn. Liebig, als Mekonsäure weniger eine gewisse Menge Kohlensäure ansehen kann <sup>1)</sup>. Die neue Säure, noch stärker erwärmt, etwa bis  $250^{\circ}$  C., läfst abermals Kohlensäure entweichen, und verwandelt sich in eine dritte Säure, welche Hr. Robiquet, ihr Entdecker, *Pyromekonsäure* genannt hat.

Ein wohl fortgesetztes Studium der Einwirkung der Wärme auf den Gerbstoff wurde von nun an wichtig. Ich unterwarf ihn daher der Temperatur des siedenden Oels, und fand bestätigt, dafs sich nur Wasser, reine

1) Annalen, Bd. XXVII S. 678.







Erlaube man mir hier einige Bemerkungen über die Nothwendigkeit, die Temperatur, welcher man die organischen Substanzen aussetzt, sowohl genau zu messen, als auch sie allmählig zu steigern. Die Einwirkung des Feuers auf den Gerbstoff und die Gallussäure hatte man wohl seither studirt, allein da man diese Temperatur nicht genau in Rechnung nahm, da man sie nicht zweckmäfsig leitete und gleichmäfsig und stationär erhielt, so hat man nicht so scharfe Resultate erhalten, als die meinigen, welche alle Chemiker sicherlich mit der grössten Leichtigkeit bestätigt finden werden. Die beste, die einzig rationelle Weise zur Untersuchung der Wärmewirkung auf eine organische Substanz besteht darin, dafs man diese Substanz in einem Sandbade erhält, dessen Temperatur man langsam und gleichförmig steigert. Sogleich wie eine Erscheinung sich zeigt, mufs man das Feuer mäfsigen und es während der ganzen Dauer dieser Erscheinung auf demselben Grad erhalten. Dann mufs man die Producte auffangen, sie untersuchen, und darauf die starren von ihnen abermals erhitzen, bis man irgend eine neue Erscheinung zum Vorschein kommen sieht. Durch Anwendung eines solchen Verfahrens, zunächst auf den Gerbstoff, die Gallus- und Pyrogallussäure, und späterhin auf einige andere Substanzen, bin ich zur Entdeckung eines allgemeinen Gesetzes über die Erzeugung brenzlicher Säuren gelangt, und dadurch zu neuen Resultaten ge-



Chlorwasserstoffsäure, um das ellagsaure Kali zu zersetzen und die Säure desselben zu fällen; allein statt Ellagsäure bekam ich eine reichliche Krystallisation von Gallussäure.

Ich glaubte dieselbe Erscheinung auch mit anderer Ellagsäure hervorbringen, und derselben das zur Umbildung in Gallussäure fehlende Wasser mittheilen zu können; allein es gelang nicht, immer entstand Ellagsäure. Ich zweifle jedoch nicht, daß man das angegebene Phänomen hervorbringen werde, wenn man den Versuch in der Art wiederholt, daß man dabei die Concentration der Flüssigkeiten, oder den Grad ihrer Alkalität oder Acidität abändert. Mangel an Material verhinderte mich, diese Versuche fortzusetzen.

#### Pyrogallussäure.

Wie schon gesagt, bildet sich diese Säure, wenn man Gallussäure einer Temperatur von  $210^{\circ}$  bis  $220^{\circ}$  C. aussetzt; allein sobald man diese Temperatur überschreitet, z. B. bis  $240^{\circ}$  oder  $250^{\circ}$  C. erhitzt, erhält man keine Spur mehr von derselben, sondern statt deren eine andere Säure, die ich *Metagallussäure* genannt habe. Die Bereitung der Pyrogallussäure erfordert also Vorsicht. Am besten ist es, eine zur Hälfte mit Gallussäure gefüllte Retorte in ein Oelbad zu setzen, und die Temperatur des letzteren durch ein Thermometer zu beobachten.

Die so durch Sublimation erhaltene Pyrogallussäure stellt schneeweiße Blättchen oder Spielschen dar, die in Wasser ungemein löslich sind, und sich auch im Alkohol und Aether lösen. Sie röthet Lackmuspapier sehr schwach, kaum sichtbar, geräth bei  $115^{\circ}$  C. in's Schmelzen, und bei  $210^{\circ}$  C. in's Sieden. Ihr Dampf ist farblos und sehr wenig stechend. Bei  $250^{\circ}$  C. schwärzt sie sich sehr, läßt Wasser entweichen und giebt einen reichlichen Rückstand von Metagallussäure.

Mit Kali, Natron und Ammoniak bildet sie in Was-

25  
 26  
 27  
 28  
 29  
 30  
 31  
 32  
 33  
 34  
 35  
 36  
 37  
 38  
 39  
 40  
 41  
 42  
 43  
 44  
 45  
 46  
 47  
 48  
 49  
 50  
 51  
 52  
 53  
 54  
 55  
 56  
 57  
 58  
 59  
 60  
 61  
 62  
 63  
 64  
 65  
 66  
 67  
 68  
 69  
 70  
 71  
 72  
 73  
 74  
 75  
 76  
 77  
 78  
 79  
 80  
 81  
 82  
 83  
 84  
 85  
 86  
 87  
 88  
 89  
 90  
 91  
 92  
 93  
 94  
 95  
 96  
 97  
 98  
 99  
 100  
 101  
 102  
 103  
 104  
 105  
 106  
 107  
 108  
 109  
 110  
 111  
 112  
 113  
 114  
 115  
 116  
 117  
 118  
 119  
 120  
 121  
 122  
 123  
 124  
 125  
 126  
 127  
 128  
 129  
 130  
 131  
 132  
 133  
 134  
 135  
 136  
 137  
 138  
 139  
 140  
 141  
 142  
 143  
 144  
 145  
 146  
 147  
 148  
 149  
 150  
 151  
 152  
 153  
 154  
 155  
 156  
 157  
 158  
 159  
 160  
 161  
 162  
 163  
 164  
 165  
 166  
 167  
 168  
 169  
 170  
 171  
 172  
 173  
 174  
 175  
 176  
 177  
 178  
 179  
 180  
 181  
 182  
 183  
 184  
 185  
 186  
 187  
 188  
 189  
 190  
 191  
 192  
 193  
 194  
 195  
 196  
 197  
 198  
 199  
 200  
 201  
 202  
 203  
 204  
 205  
 206  
 207  
 208  
 209  
 210  
 211  
 212  
 213  
 214  
 215  
 216  
 217  
 218  
 219  
 220  
 221  
 222  
 223  
 224  
 225  
 226  
 227  
 228  
 229  
 230  
 231  
 232  
 233  
 234  
 235  
 236  
 237  
 238  
 239  
 240  
 241  
 242  
 243  
 244  
 245  
 246  
 247  
 248  
 249  
 250  
 251  
 252  
 253  
 254  
 255  
 256  
 257  
 258  
 259  
 260  
 261  
 262  
 263  
 264  
 265  
 266  
 267  
 268  
 269  
 270  
 271  
 272  
 273  
 274  
 275  
 276  
 277  
 278  
 279  
 280  
 281  
 282  
 283  
 284  
 285  
 286  
 287  
 288  
 289  
 290  
 291  
 292  
 293  
 294  
 295  
 296  
 297  
 298  
 299  
 300  
 301  
 302  
 303  
 304  
 305  
 306  
 307  
 308  
 309  
 310  
 311  
 312  
 313  
 314  
 315  
 316  
 317  
 318  
 319  
 320  
 321  
 322  
 323  
 324  
 325  
 326  
 327  
 328  
 329  
 330  
 331  
 332  
 333  
 334  
 335  
 336  
 337  
 338  
 339  
 340  
 341  
 342  
 343  
 344  
 345  
 346  
 347  
 348  
 349  
 350  
 351  
 352  
 353  
 354  
 355  
 356  
 357  
 358  
 359  
 360  
 361  
 362  
 363  
 364  
 365  
 366  
 367  
 368  
 369  
 370  
 371  
 372  
 373  
 374  
 375  
 376  
 377  
 378  
 379  
 380  
 381  
 382  
 383  
 384  
 385  
 386  
 387  
 388  
 389  
 390  
 391  
 392  
 393  
 394  
 395  
 396  
 397  
 398  
 399  
 400  
 401  
 402  
 403  
 404  
 405  
 406  
 407  
 408  
 409  
 410  
 411  
 412  
 413  
 414  
 415  
 416  
 417  
 418  
 419  
 420  
 421  
 422  
 423  
 424  
 425  
 426  
 427  
 428  
 429  
 430  
 431  
 432  
 433  
 434  
 435  
 436  
 437  
 438  
 439  
 440  
 441  
 442  
 443  
 444  
 445  
 446  
 447  
 448  
 449  
 450  
 451  
 452  
 453  
 454  
 455  
 456  
 457  
 458  
 459  
 460  
 461  
 462  
 463  
 464  
 465  
 466  
 467  
 468  
 469  
 470  
 471  
 472  
 473  
 474  
 475  
 476  
 477  
 478  
 479  
 480  
 481  
 482  
 483  
 484  
 485  
 486  
 487  
 488  
 489  
 490  
 491  
 492  
 493  
 494  
 495  
 496  
 497  
 498  
 499  
 500  
 501  
 502  
 503  
 504  
 505  
 506  
 507  
 508  
 509  
 510  
 511  
 512  
 513  
 514  
 515  
 516  
 517  
 518  
 519  
 520  
 521  
 522  
 523  
 524  
 525  
 526  
 527  
 528  
 529  
 530  
 531  
 532  
 533  
 534  
 535  
 536  
 537  
 538  
 539  
 540  
 541  
 542  
 543  
 544  
 545  
 546  
 547  
 548  
 549  
 550  
 551  
 552  
 553  
 554  
 555  
 556  
 557  
 558  
 559  
 560  
 561  
 562  
 563  
 564  
 565  
 566  
 567  
 568  
 569  
 570  
 571  
 572  
 573  
 574  
 575  
 576  
 577  
 578  
 579  
 580  
 581  
 582  
 583  
 584  
 585  
 586  
 587  
 588  
 589  
 590  
 591  
 592  
 593  
 594  
 595  
 596  
 597  
 598  
 599  
 600  
 601  
 602  
 603  
 604  
 605  
 606  
 607  
 608  
 609  
 610  
 611  
 612  
 613  
 614  
 615  
 616  
 617  
 618  
 619  
 620  
 621  
 622  
 623  
 624  
 625  
 626  
 627  
 628  
 629  
 630  
 631  
 632  
 633  
 634  
 635  
 636  
 637  
 638  
 639  
 640  
 641  
 642  
 643  
 644  
 645  
 646  
 647  
 648  
 649  
 650  
 651  
 652  
 653  
 654  
 655  
 656  
 657  
 658  
 659  
 660  
 661  
 662  
 663  
 664  
 665  
 666  
 667  
 668  
 669  
 670  
 671  
 672  
 673  
 674  
 675  
 676  
 677  
 678  
 679  
 680  
 681  
 682  
 683  
 684  
 685  
 686  
 687  
 688  
 689  
 690  
 691  
 692  
 693  
 694  
 695  
 696  
 697  
 698  
 699  
 700  
 701  
 702  
 703  
 704  
 705  
 706  
 707  
 708  
 709  
 710  
 711  
 712  
 713  
 714  
 715  
 716  
 717  
 718  
 719  
 720  
 721  
 722  
 723  
 724  
 725  
 726  
 727  
 728  
 729  
 730  
 731  
 732  
 733  
 734  
 735  
 736  
 737  
 738  
 739  
 740  
 741  
 742  
 743  
 744  
 745  
 746  
 747  
 748  
 749  
 750  
 751  
 752  
 753  
 754  
 755  
 756  
 757  
 758  
 759  
 760  
 761  
 762  
 763  
 764  
 765  
 766  
 767  
 768  
 769  
 770  
 771  
 772  
 773  
 774  
 775  
 776  
 777  
 778  
 779  
 780  
 781  
 782  
 783  
 784  
 785  
 786  
 787  
 788  
 789  
 790  
 791  
 792  
 793  
 794  
 795  
 796  
 797  
 798  
 799  
 800  
 801  
 802  
 803  
 804  
 805  
 806  
 807  
 808  
 809  
 810  
 811  
 812  
 813  
 814  
 815  
 816  
 817  
 818  
 819  
 820  
 821  
 822  
 823  
 824  
 825  
 826  
 827  
 828  
 829  
 830  
 831  
 832  
 833  
 834  
 835  
 836  
 837  
 838  
 839  
 840  
 841  
 842  
 843  
 844  
 845  
 846  
 847  
 848  
 849  
 850  
 851  
 852  
 853  
 854  
 855  
 856  
 857  
 858  
 859  
 860  
 861  
 862  
 863  
 864  
 865  
 866  
 867  
 868  
 869  
 870  
 871  
 872  
 873  
 874  
 875  
 876  
 877  
 878  
 879  
 880  
 881  
 882  
 883  
 884  
 885  
 886  
 887  
 888  
 889  
 890  
 891  
 892  
 893  
 894  
 895  
 896  
 897  
 898  
 899  
 900  
 901  
 902  
 903  
 904  
 905  
 906  
 907  
 908  
 909  
 910  
 911  
 912  
 913  
 914  
 915  
 916  
 917  
 918  
 919  
 920  
 921  
 922  
 923  
 924  
 925  
 926  
 927  
 928  
 929  
 930  
 931  
 932  
 933  
 934  
 935  
 936  
 937  
 938  
 939  
 940  
 941  
 942  
 943  
 944  
 945  
 946  
 947  
 948  
 949  
 950  
 951  
 952  
 953  
 954  
 955  
 956  
 957  
 958  
 959  
 960  
 961  
 962  
 963  
 964  
 965  
 966  
 967  
 968  
 969  
 970  
 971  
 972  
 973  
 974  
 975  
 976  
 977  
 978  
 979  
 980  
 981  
 982  
 983  
 984  
 985  
 986  
 987  
 988  
 989  
 990  
 991  
 992  
 993  
 994  
 995  
 996  
 997  
 998  
 999  
 1000  
 1001  
 1002  
 1003  
 1004  
 1005  
 1006  
 1007  
 1008  
 1009  
 1010  
 1011  
 1012  
 1013  
 1014  
 1015  
 1016  
 1017  
 1018  
 1019  
 1020  
 1021  
 1022  
 1023  
 1024  
 1025  
 1026  
 1027  
 1028  
 1029  
 1030  
 1031  
 1032  
 1033  
 1034  
 1035  
 1036  
 1037  
 1038  
 1039  
 1040  
 1041  
 1042  
 1043  
 1044  
 1045  
 1046  
 1047  
 1048  
 1049  
 1050  
 1051  
 1052  
 1053  
 1054  
 1055  
 1056  
 1057  
 1058  
 1059  
 1060  
 1061  
 1062  
 1063  
 1064  
 1065  
 1066  
 1067  
 1068  
 1069  
 1070  
 1071  
 1072  
 1073  
 1074  
 1075  
 1076  
 1077  
 1078  
 1079  
 1080  
 1081  
 1082  
 1083  
 1084  
 1085  
 1086  
 1087  
 1088  
 1089  
 1090  
 1091  
 1092  
 1093  
 1094  
 1095  
 1096  
 1097  
 1098  
 1099  
 1100  
 1101  
 1102  
 1103  
 1104  
 1105  
 1106  
 1107  
 1108  
 1109  
 1110  
 1111  
 1112  
 1113  
 1114  
 1115  
 1116  
 1117  
 1118  
 1119  
 1120  
 1121  
 1122  
 1123  
 1124  
 1125  
 1126  
 1127  
 1128  
 1129  
 1130  
 1131  
 1132  
 1133  
 1134  
 1135  
 1136  
 1137  
 1138  
 1139  
 1140  
 1141  
 1142  
 1143  
 1144  
 1145  
 1146  
 1147  
 1148  
 1149  
 1150  
 1151  
 1152  
 1153  
 1154  
 1155  
 1156  
 1157  
 1158  
 1159  
 1160  
 1161  
 1162  
 1163  
 1164  
 1165  
 1166  
 1167  
 1168  
 1169  
 1170  
 1171  
 1172  
 1173  
 1174  
 1175  
 1176  
 1177  
 1178  
 1179  
 1180  
 1181  
 1182  
 1183  
 1184  
 1185  
 1186  
 1187  
 1188  
 1189  
 1190  
 1191  
 1192  
 1193  
 1194  
 1195  
 1196  
 1197  
 1198  
 1199  
 1200  
 1201  
 1202  
 1203  
 1204  
 1205  
 1206  
 1207  
 1208  
 1209  
 1210  
 1211  
 1212  
 1213  
 1214  
 1215  
 1216  
 1217  
 1218  
 1219  
 1220  
 1221  
 1222  
 1223  
 1224  
 1225  
 1226  
 1227  
 1228  
 1229  
 1230  
 1231  
 1232  
 1233  
 1234  
 1235  
 1236  
 1237  
 1238  
 1239  
 1240  
 1241  
 1242  
 1243  
 1244  
 1245  
 1246  
 1247  
 1248  
 1249  
 1250  
 1251  
 1252  
 1253  
 1254  
 1255  
 1256  
 1257  
 1258  
 1259  
 1260  
 1261  
 1262  
 1263  
 1264  
 1265  
 1266  
 1267  
 1268  
 1269  
 1270  
 1271  
 1272  
 1273  
 1274  
 1275  
 1276  
 1277  
 1278  
 1279  
 1280  
 1281  
 1282  
 1283  
 1284  
 1285  
 1286  
 1287  
 1288  
 1289  
 1290  
 1291  
 1292  
 1293  
 1294  
 1295  
 1296  
 1297  
 1298  
 1299  
 1300  
 1301  
 1302  
 1303  
 1304  
 1305  
 1306  
 1307  
 1308  
 1309  
 1310  
 1311  
 1312  
 1313  
 1314  
 1315  
 1316  
 1317  
 1318  
 1319  
 1320  
 1321  
 1322  
 1323  
 1324  
 1325  
 1326  
 1327  
 1328  
 1329  
 1330  
 1331  
 1332  
 1333  
 1334  
 1335  
 1336  
 1337  
 1338  
 1339  
 1340  
 1341  
 1342  
 1343  
 1344  
 1345  
 1346  
 1347  
 1348  
 1349  
 1350  
 1351  
 1352  
 1353  
 1354  
 1355  
 1356  
 1357  
 1358  
 1359  
 1360  
 1361  
 1362  
 1363  
 1364  
 1365  
 1366  
 1367  
 1368  
 1369  
 1370  
 1371  
 1372  
 1373  
 1374  
 1375  
 1376  
 1377  
 1378  
 1379  
 1380  
 1381  
 1382  
 1383  
 1384  
 1385  
 1386  
 1387  
 1388  
 1389  
 1390  
 1391  
 1392  
 1393  
 1394  
 1395  
 1396  
 1397  
 1398  
 1399  
 1400  
 1401  
 1402  
 1403  
 1404  
 1405  
 1406  
 1407  
 1408  
 1409  
 1410  
 1411  
 1412  
 1413  
 1414  
 1415  
 1416  
 1417  
 1418  
 1419  
 1420  
 1421  
 1422  
 1423  
 1424  
 1425  
 1426  
 1427  
 1428  
 1429  
 1430  
 1431  
 1432  
 1433  
 1434  
 1435  
 1436  
 1437  
 1438  
 1439  
 1440  
 1441  
 1442  
 1443  
 1444  
 1445  
 1446  
 1447  
 1448  
 1449  
 1450  
 1451  
 1452  
 1453  
 1454  
 1455  
 1456  
 1457  
 1458  
 1459  
 1460  
 1461  
 1462  
 1463  
 1464  
 1465  
 1466  
 1467  
 1468  
 1469  
 1470  
 1471  
 1472  
 1473  
 1474  
 1475  
 1476  
 1477  
 1478  
 1479  
 1480  
 1481  
 1482  
 1483  
 1484  
 1485  
 1486  
 1487  
 1488  
 1489  
 1490  
 1491  
 1492  
 1493  
 1494  
 1495  
 1496  
 1497  
 1498  
 1499  
 1500  
 1501  
 1502  
 1503  
 1504  
 1505  
 1506  
 1507  
 1508  
 1509  
 1510  
 1511  
 1512  
 1513  
 1514

zerlegt worden. Einige Chemiker haben sogar geglaubt, sie sey von der Pyrogallussäure verschieden,

Das Sättigungsvermögen der Säure, aus ihrem neutralen Bleisälze hergeleitet, lieferte in zwei Versuchen die Zahlen 791 und 795, welche der theoretischen  $C_6H_6O_8 = 796,066$  sehr nahe kommt.

#### Metagallussäure<sup>1)</sup>.

Man verschafft sich diese neue Säure, wenn man Gerbstoff oder Gallussäure einer Temperatur von  $250^\circ$  aussetzt. Sie bleibt dann in dem Destillationsgefäße als eine schwarze, sehr glänzende und geschmacklose Masse zurück, die im Wasser ganz unlöslich ist. Von Kali, Natron, Ammoniak und Beryllerde wird sie dagegen mit Leichtigkeit gelöst, und aus diesen Lösungen durch Säuren in schwarzen Flocken gefällt, welche unverändert ihre früheren Eigenschaften besitzen.

Metagallussaures Kali, erhalten durch Sieden einer Kalilösung mit einem Ueberschuß von Metagallussäure, reagirt neutral auf Pflanzenfarben, und bildet schwarze Niederschläge mit den Salzen von Blei, Eisen, Kupfer, Magnesia, Zink, Silber, Kalk, Baryt und Strontian.

Die Metagallussäure treibt die Kohlensäure unter Aufbrausen aus deren Kali- und Natronsalz, ist aber ohne Wirkung auf kohlensaurem Baryt. Auch trübt sie Barytwasser nicht, ohne Zweifel wegen ihrer grossen Unlöslichkeit.

I. 0,285 Metagallussäure, aus Gallussäure dargestellt, gaben 0,693 Kohlensäure und 0,101 Wasser. — II. 0,380 der Säure aus Gerbstoff dargestellt, gaben 0,920 Kohlensäure und 0,123 Wasser. — III. 0,458 derselben Säure, in Kali gelöst, durch Chlorwasserstoffsäure gefällt, gewaschen und bei  $120^\circ$  getrocknet, gaben 1,110 Kohlensäure und 0,158 Wasser.

1) Diese Säure könnte auch wegen ihrer schwarzen Farbe Melogallussäure heissen.









wird hauptsächlich durch die Erfahrung unterstützt, daß die Gerbsäure, durch Aufnahme von Sauerstoff und Ausstossung eines eben so grossen Volums Kohlensäure, in Gallussäure übergeht, ohne daß sich Wasserstoff entwickelt, wie es nach der Formel  $C_{18}H_{18}O_{12}$  der Fall seyn würde.

Um die hier vorkommenden Relationen mit einem Blick zu übersehen, sey:

Gerbsäure	$=C_{18}H_{18}O_{12}=\alpha$
Gallussäure,	
trocken	$=C_7H_6O_3=\beta$
krystall.	$=C_7H_8O_6=\beta'$
Ellagsäure	$=C_7H_4O_4=\gamma$
Pyrogallussäure	$=C_6H_6O_3=\delta$
Metagalluss.	$=C_{12}H_8O_4=\varepsilon$
Kohlensäure	$=C\ O_2=x$
Wasser	$=H_2O=\omega$

Dann hat man:

$$\begin{aligned}\alpha + 8O - 4x &= 2\beta' \\ 3\alpha - 6x - 8\omega &= 4\varepsilon \\ \beta - \omega &= \gamma \\ \beta - x &= \delta \\ \beta - x - \omega &= \frac{1}{2}\varepsilon\end{aligned}$$

und daraus:

$$\gamma - k = \frac{1}{2}\varepsilon ; 8\beta - 2x = 3\alpha.$$

P.

### III. Ueber die Destillationsproducte der Aepfelsäure; von Hrn. J. Pelouze<sup>1)</sup>.

(*Ann. de chim. et de phys.* T. LV1 p. 72.)

Der erste Chemiker, welcher die Aepfelsäure einer Destillation unterwarf, ist Vauquelin. Er erhielt dabei, aufser den gewöhnlichen Destillationsproducten vegetabi-

1) Vorläufig schon im Bd. XXXII S. 218 mitgetheilt.

P.



sie bei 120° C. nichts am Gewicht verliert, und daß sie nur bei Sättigung ihr Wasser abgibt.

Nach diesen vorläufigen Versuchen schritt ich zur Destillation in einem Oelbade, das Thermometer neben der Retorte eingetaucht. Gegen 83° C. geräth die Säure in's Schmelzen; und bei 176° C. zerfällt sie gänzlich in Wasser und zwei brenzliche Säuren, ohne daß sich die geringste Spur von Kohle oder irgend einem Gase bildet. An den Wänden der Retorte sieht man eine farblose Flüssigkeit herabfließen, die sich bald in schöne prismatische Krystalle verwandelt. Die zweite, weniger flüchtige Säure folgt ihr nur von weitem, und bleibt größtentheils und in Menge auf dem Boden der Retorte und in Gestalt einer krystallinischen Masse zurück. Arbeitet man mit etwa zehn Grammen, so ist die Umwandlung in zwei Stunden vollendet.

Um Wiederholungen und Umschreibungen zu vermeiden, werde ich diesen beiden Säuren sogleich Namen geben. Hr. Ampère, dem ich die Hauptresultate dieser Arbeit mittheilte, hat mir vorgeschlagen, die erstere Säure, d. h. die flüchtigere, *acide maléalique* oder *para-maléique*, und die zweite *acide para-maléalique* oder *para-maléique* zu nennen.

[Da diese Namen sich, der einmal bei uns eingeführten Nomenclatur gemäß, nicht füglich in's Deutsche übertragen lassen, so folgen wir dem von Berzelius in seinem neusten (15ten) Jahresberichte gemachten Vorschlag, nennen nämlich die *acide maléique* nach wie vor *brenzliche Aepfelsäure* oder *Brenzäpfelsäure*, die *acide para-maléique* aber *Fumarsäure*, weil es sich späterhin gefunden, daß diese Säure in der *Fumaria officinalis* von der Natur gebildet vorkommt <sup>1)</sup>].

1) Die interessante Entdeckung, daß die *Acide para-maléique* identisch sey mit der Säure in der *Fumaria officinalis*, verdanken wir Hrn. Horace Demarçay, der die letztere Säure in

vor, an dem übrigens Hr. D. die Eigenschaft beobachtete, daß es bei Erhitzung für sich, unter einer schwachen Verpuffung, eine plötzliche Zersetzung erleidet. Er bemerkte auch, daß sich die Fumarsäure, wie die Paramaleinsäure, ohne Zersetzung in Salpetersäure löst.

Die zerlegte Fumarsäure stammte von ihrem Entdecker her, dem Dr. Winckler (der sie in Buchner's Repertorium, Bd. 39 S. 48 und 368, beschrieben hat) und war folgendermaßen erhalten: das frische Kraut ausgepresst, der Saft durch Aufkochen und nachheriges Filtriren vom vegetabilischen Eiweiß und grünem Satzmehl getrennt, mit kleeurem Kali gefällt, um den Kalk abzuscheiden, dann mit Bleizucker niedergeschlagen, das Bleisalz durch Schwefelwasserstoff zersetzt, die abgeschiedene Säure auf die Hälfte eingedunstet, krystallisirt, wieder aufgelöst und mit Thierkohle gereinigt, wo sie dann in farblosen Krystallen anschoß. — Vorthellhafter ist es, wie Hr. D. bemerkt, den Saft geradezu mit Thierkohle aufzukochen, mit Bleizucker zu fällen und dann wie vorhin zu verfahren.

angezeigten Produkte, allein das flüchtigste, d. h. die Brenzäpfelsäure, bildet sich dann in weit beträchtlicher Menge als die andere Säure.

Wenn man dagegen mit der Erhitzung nicht über 150° C. hinausgeht, so erhält man gewissermaßen nur Wasser und Fumarsäure; allein die Reaction ist dann ungemein langsam.

Diese anscheinend so sonderbare Thatsachen werden natürlich ihre Erklärung in den folgenden Versuchen finden, deren Resultate sehr merkwürdig sind.

Die wasserhaltigen Krystalle der Brenzäpfelsäure schmelzen bei etwa 130° C. und gerathen gegen 160° in's Sieden. Sie zerfallen dann in Wasser und wasserfreie Brenzäpfelsäure, welche gleiche Zusammensetzung wie in den Salzen hat.

Geschieht die Destillation rasch und in einer Retorte, deren Hals sehr geneigt ist, so daß die Producte nicht in ihr Inneres zurückfließen können, so bleibt fast kein Rückstand, nur eine Spur farbloser Krystalle von Fumarsäure.

Erhält man die Brenzäpfelsäure, statt sie bis 160° C. zu erhitzen, in einer etwas über ihren Schmelzpunkt ge-

Bei dieser Gelegenheit verdient die folgende Stelle aus Berzelius's Jahresbericht (No. 15 S. 270 des Originals) Beachtung.

Nach Anführung der Demarçay'schen Analyse sagt nämlich Berzelius: Im Zusammenhang hiemit muß ich bemerken, daß die krystallisirte Säure, welche sich bildet, wenn Citronensäure bei etwa 200° C. geschmolzen erhalten wird, und welche, wie ich in meinem Lehrbuch, letzter deutschen Ausgabe, Bd. II S. 145, angegeben habe, viele Aehnlichkeit mit der *Akonitsäure* besitzt, von Dahlström analysirt worden ist, eben so wie die *Akonitsäure*. Dabei hat sich gefunden, daß beide Säuren die Zusammensetzung  $C_4H_2O_3$  (also die der Malein- und Paramaleinsäure) besitzen, ohne jedoch Fumarsäure zu seyn. In wiefern beide identisch oder bloß isomer sind, oder in wie weit eine von ihnen mit der brenzlichen Aepfelsäure übereinstimmt, haben Dahlström's noch unvollendete Versuche nicht mit voller Zuverlässigkeit entschieden. P.









äpfelsäure erhalten worden war. 0,782 dieses bei 120° C. getrockneten Salzes gaben 0,540 Bleioxyd, woraus 1 At. Säure = 624,8.

I. 1,439 desselben Salzes, worin 0,445 Säure, gaben 0,092 Wasser und 0,790 Kohlensäure. — II. 1,446 dito gaben 0,091 Wasser und 0,787 Kohlensäure.

Hieraus ergibt sich in Hunderteln:

	I.	II.	Rechnung.	
Kohlenstoff	49,30	48,90	49,45	C <sub>4</sub>
Wasserstoff	2,30	2,26	2,02	H <sub>2</sub>
Sauerstoff	48,40	48,84	48,53	O <sub>3</sub>

1,000 Krystalle von brenzäpfelsaurem Blei, bei 140° C. getrocknet, verloren 0,165 Wasser.

Nach allen diesen Versuchen bekommt die aus Wasser krystallisirte Brenzäpfelsäure die Formel



Bei der Sättigung verliert sie 1 Atom Wasser.

Das brenzäpfelsaure Bleioxyd enthält 3 Atome Wasser, welche es in der Wärme verliert, wo es dann auf die allgemeine Formel für die brenzäpfelsauren Salze  $=RO + C_4H_2O_3$  zurückgeführt ist.

Die wasserhaltige Brenzäpfelsäure zerfällt bei Erhitzung in Wasser und wasserfreie Brenzäpfelsäure; allein die vollständige Trennung dieser beiden Verbindungen ist sehr schwierig, und um sie zu bewerkstelligen muß man mehre Destillationen zu Hülfe nehmen, und die letzteren Producte, die weniger wasserhaltig sind, auffangen. So lange Wasser in der Brenzäpfelsäure vorhanden ist, hinterläßt sie einen weißen krystallinischen, sehr wenig flüchtigen Rückstand von Fumarsäure. Daher muß man die Destillationen fortsetzen bis die Säure ganz und gar übergeht. Sie ist dann vollkommen wasserfrei, schmilzt bei etwa 57° C. und siedet gegen 176° C.

In diesem Zustand ist sie weit zersetzbarer als ehe sie ihr Wasser verloren hatte, denn, wie wenig man

















Zahlen ergibt sich die Zusammensetzung der Säure im  
Eisensalze folgendermaßen:

	Gewichte.		Berechn.	
Kohlenstoff	52,11	C,	392,300	52,80
Wasserstoff	5,30	H,	37,435	5,11
Sauerstoff	42,59	O,	300,000	42,10
	<hr/> 100,00		<hr/> 719,735	<hr/> 100,00

Die Brenzweinsäure bekommt also die Formel



Sie enthält 1 Atom Wasser, welches sie nur bei Ver-  
einigung mit Basen verliert.

Weinsäure und Traubensäure stehen unter den wohl  
erwiesenen Beispielen von Isomerie oben an: die Analy-  
sen von Gay-Lussac und Berzelius lassen darüber  
keinen Zweifel. Es war daher von hohem Interesse zu  
untersuchen, wie die Wärme auf diese zwei Säuren von  
ähnlicher Zusammensetzung aber verschiedenen Eigenschaf-  
ten einwirken würde. Ich habe die Lösung dieser Aufgabe  
unternommen, und dabei gefunden, daß sich die Wein-  
säure und Traubensäure bei der Destillation ganz gleich  
verhalten, daß ihr Zersetzungsgrad der nämliche ist, und  
daß sie beide eine in *jeder Hinsicht identische* brenzli-  
che Säure geben <sup>1)</sup>. Ich habe auf diese Untersuchung um  
so mehr Sorgfalt verwandt, als die unter sich ebenfalls  
isomeren Citronen- und Aepfelsäure brenzliche Säuren  
erzeugen, die sowohl in der Zusammensetzung als in den  
Eigenschaften ganz verschieden sind.

Ich füge hier die Zusammensetzung und das Sätti-  
gungsvermögen der durch Destillation aus Traubensäure  
erhaltenen Brenzweinsäure hinzu; sie weichen von den  
oben gegebenen Zahlen nicht ab.

I. 0,515 Säure gaben 0,260 Wasser und 0,86 Kohlensäure

II. 0,801 - - 0,433 - - 1,35 - -

1) Bestätigt durch Berzelius, Siehe S. 5 dieses Hefts.

P.



ursprünglich angewandten Körper vorstellt, wenn man von dieser die Kohlensäure abzieht, die mit der angewandten Base verbunden in der Retorte zurückbleibt. Späterhin hat Hr. Pelouze ähnliche Umwandlungen bei der Gallus- und Pyrogallussäure beobachtet und diese Aufgabe unter einem allgemeinen Gesichtspunkt aufgefaßt; durch vergleichende Erörterung der schon bekannten und der von ihm selbst entdeckten Thatsachen ist er zu dem Satz gelangt, daß diese Zersetzungsweise anwendbar sey auf alle organischen Säuren, die bei Einwirkung des Feuers brenzliche Körper geben. Endlich hat Herr Mitscherlich eine Abhandlung bekannt gemacht, in welcher er zeigt, daß man bei Destillation von einem Theil krystallisirter Benzoësäure mit drei Theilen gelöschten Kalks ein Oel erhält, dessen Bestandtheile, hinzugefügt zu denen der Kohlensäure des Kalks, die Zusammensetzung der angewandten Benzoësäure vorstellen. Diesem Oele, außer welchem er bei dieser Destillation kein Product erhielt, hat er den Namen *Benzin* gegeben <sup>1)</sup>. Hr. Mitscherlich hat Gemenge von Benzoësäure und Kalk angewandt, in denen der Kalk in Ueberschuß vorhanden war; ich dagegen habe krystallisirten benzoësauren Kalk genommen, und daraus erklärt sich, daß ich statt einer einzigen Substanz mehrere derselben habe entstehen gesehen.

Destillirt man neutralen und krystallisirten benzoësauren Kalk, so erzeugt sich bei etwa 300° C., außer kohlensaurem Kalk, eine ölige braune Substanz von größerer Dichte als Wasser. Dieses Oel ist ein Gemenge mehrerer Substanzen, die in der Zusammensetzung und den Eigenschaften wohl unterschieden sind, und sich leicht trennen lassen. Dazu braucht man nur das rohe Oel im Wasserbade zu destilliren.

1) Ann. Bd. XXIX S. 231 — Hr. Péligré sucht hiebei darzuthun, daß seine Arbeit älter sey als die des Hrn. Prof. Mitscher-



I. 0,461 Substanz = 1,452 Kohlensäure und 0,233 Wasser  
 II. 0,418 - = 1,325 - - - 0,218 -

Dieſs giebt:

	I.	II.	Rechnung.	
Kohlenstoff	87,1	87,6	86,5	$C_{13}$
Wasserstoff	5,6	5,7	5,4	$H_{10}$
Sauerstoff	7,3	6,7	8,1	O.

Wenn man von  $C_{14}H_{10}O_3 + CaO$ , welches die Formel für den benzoësauren Kalk ist,  $CO_2 + CaO$ , d. h. den in der Retorte gebildeten kohlensauren Kalk abzieht, so bleibt  $C_{13}H_{10}O$ , und dieſs ist, wie man sieht, genau die Zusammensetzung des von mir erhaltenen Benzons.

Diese Reaction ist mit der, die der essigsaure Kalk darbietet, in jeder Hinsicht vergleichbar. Der Körper, der hier entsteht, ist der Essiggeist der Benzoësäure.

Das Benzon ist ein etwas dickes, im Zustande der Reinheit farbloses, gewöhnlich aber bernsteinfarbenes Oel; hat einen nicht wohl bestimmbaren, etwas brenzlichen, aber nicht unangenehmen Geruch, und eine geringere Dichte als das Wasser. Es siedet erst über  $250^{\circ} C.$  und destillirt also später als die Benzoësäure; daraus entspringt die Nothwendigkeit, zur Zersetzung der benzoësauren Salze eine hohe Temperatur anzuwenden.

Von Salpetersäure und Kali scheint es nicht angegriffen zu werden; allein von Schwefelsäure wird es, selbst in der Kälte, gebräunt und vollkommen zersetzt. Mit Chlorgas in Berührung gesetzt, giebt es, selbst bei gewöhnlichem Tageslicht, einerseits Chlorwasserstoffsäure und andererseits ein krystallisirtes Product, das späterhin untersucht werden soll.

Was das aus dem Benzon abgeschiedene Naphthalin betrifft, so ist es, nachdem es zwischen Fließpapier ausgedrückt und sublimirt worden, mit dem Naphthalin aus Steinkohlen identisch. Es ist vollkommen weiß, schmilzt



sem Kohlenwasserstoff (dem Bicarburet von Faraday) kommt auch das aus der Destillation der benzoësauren Salze herstammende in seinen Eigenschaften überein.

Dieses Bicarburet, bis auf einige Grade unter Null erkaltet, gesteht zu einer krystallinischen, harten, spröden, sehr glänzenden Masse.

Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure und Alkalien scheinen ohne Wirkung auf dasselbe zu seyn; überhaupt widersteht es den gewöhnlichen zersetzenden Agentien, mit Ausnahme der Salpetersäure und des Chlors.

Schüttet man eine geringe Menge desselben in eine mit trockenem oder feuchtem Chlorgase gefüllte Flasche, so tritt im Dunkeln keine bemerkenswerthe Erscheinung ein, und auch im gewöhnlichen Tageslicht sieht man nur einige weisse Wolken, als Anzeigen einer bald unterbrochenen Reaction auftreten; bringt man aber die Flasche in Sonnenlicht, so füllt sie sich bald mit dicken Dämpfen, es wird viel Wärme erregt und in fünf Minuten ist alles Chlor verschwunden. Wenn das Chlor nicht in Ueberschuss vorhanden ist, so wird die Flasche bald mit durchsichtigen, zerbrechlichen, vollkommen weissen Krystallen ausgekleidet, die sich durch Wasser leicht ablösen lassen. Ist dagegen das Chlor in Ueberschuss, so bilden sich zwar auch Krystalle, aber diese sind durchzogen mit einer andern, halbfesten, fadenziehenden, orangefarbenen Substanz, die wahrscheinlich reicher an Chlor ist als die oben beschriebene. Ausserdem bildet sich viel Chlorwasserstoffsäure. Man trennt übrigens beide Substanzen durch heissen Alkohol, der die zweite weit mehr löst als die erstere, und beim Erkalten blofs diese herauskrystallisiren läfst.

Es wurden zwei Analysen von diesen Krystallen gemacht, die erste mit blofs zwischen Papier getrockneten, die zweite mit zuvor geschmolzenen.

I. 0,314 Substanz = 0,075 Wasser + 0,292 Kohlensäure.

II. 0,427 - = 0,077 - 0,396 -













Die sublimirte (oder krystallisirte) Säure entspricht der Formel:



verliert also bei der Verbindung mit Basen genau ein Atom Wasser.

Diese sublimirte (oder krystallisirte) Säure hat genau die Zusammensetzung, wie, nach Hrn. Dumas, die Brenzcitronensäure, aber ein halb so großes Atomgewicht als die letztere. Das Atomgewicht der Brenzcitronensäure ist nämlich, nach Hrn. Dumas,  $= \text{C}_5\text{H}_4\text{O}_3$ . (Siehe diese Ann. Bd. XXIX S. 37.)

## VII. *Versuche über die Bernsteinsäure und einige ihrer Verbindungen; von Hrn. Felix D'Arcet.*

(*Ann. de chim. et de phys. T. LVIII p. 282. Frei und abgekürzt.*)

Die Kenntniß der Bernsteinsäure, besonders ihrer Zusammensetzung, scheint noch in einige Ungewissheit gehüllt zu seyn. Nach einer Analyse von den HH. Liebig und Wöhler <sup>1)</sup> scheint die sublimirte Säure nicht nur ein halbes Atom Wasser zu enthalten, sondern auch dasselbe zu ihrer Existenz nothwendig zu bedürfen. Allein diese Zusammensetzung, durch welche sich die Bernsteinsäure von anderen analogen organischen Säuren zu unterscheiden schien, verdiente wenigstens eine sorgfältigere Prüfung, und in dieser Absicht habe ich die gegenwärtige Arbeit unternommen.

Die gewöhnliche Bernsteinsäure verliert durch die Sublimation eine feste Menge Wasser, während die ein oder zwei Mal rasch sublimirte Säure eine unregelmäßige Menge

1) *Annal. Bd. XVIII S. 163.*



**Bernsteinsaures Silber**, erhalten durch Eingießung von neutralem salpetersauren Silber in gleichfalls neutrales und wie die Silberlösung bis 60° C. erwärmtes bernsteinsaures Ammoniak, und getrocknet bei 120° C. im Vacuo, wurde durch Glühen zersetzt. 0,816 gaben 0,529 metallisches Silber. Darnach ist die Zusammensetzung:

	Gefunden.	Berechnet.	Atomgewicht
Bernsteinsäure	30,39	30,31	631
Silberoxyd	69,61	69,69	1451,6
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 2082,6

Das Salz besteht also aus der wasserfreien Säure und Silberoxyd  $= C_4 H_4 O_3 + AgO$ .

#### Sublimirte Säure.

Diese Säure, welche sich erwähntermassen bildet, wenn die gewöhnliche Säure längere Zeit in einer Temperatur von 130° bis 140° C. erhalten wird, stellt vollkommen weiße, zarte, seidenartige Nadeln dar. Sie scheint in Wasser und Alkohol weniger löslich zu seyn, als die gewöhnliche Säure, schmilzt bei 160° C., sublimirt bei 140° C. und siedet erst bei 242° C. Sie enthält nur halb so viel Wasser als die gewöhnliche, und daher sieht man, so wie sie sich im Halse der Retorte anlegt, langsam Wasserdampf entweichen. Was am Boden der Retorte zurückbleibt, ist wasserhaltige Säure.

I. 0,381 sublimirt. Säure gab. 0,167 Wass. u. 0,607 Kohlens.

II. 0,141 - - - 0,062 - - 0,225 -

Darnach besteht sie aus:

	I.	II.	Berechnet.	
Kohlenstoff	44,08	44,15	44,5	C <sub>4</sub>
Wasserstoff	4,86	4,80	4,5	H <sub>5</sub>
Sauerstoff	51,06	51,05	51,0	O <sub>3½</sub>

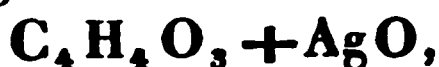
Wahrscheinlich ist es diese Säure, welche von den HH. Liebig und Wöhler zerlegt wurde.





mals, z. B. sechs Mal, für sich destillirt, und sie dabei rasch siedet und jedesmal das in die Vorlage übergegangene Wasser absorbirt; die unter III analysirte Säure war auf diese Weise dargestellt.

In Wasser gelöst und daraus krystallisirt, stellt sie wieder die gewöhnliche wasserhaltige Säure dar. Auch ihr Silbersalz hat genau die Zusammensetzung



d. h. die des Salzes, welches aus der einen oder andern der beiden wasserhaltigen Säuren dargestellt worden ist.

#### Bernsteinäther.

Destillirt man 10 Th. Bernsteinsäure mit 20 Th. Alkohol und 5 Th. concentrirter Chlorwasserstoffsäure, und cohobirt die übergegangene Flüssigkeit vier bis fünf Mal, so bekommt man zuletzt in der Retorte eine gelbliche ölige Flüssigkeit, bestehend aus Alkohol, Wasser, Bernsteinsäure, Chlorwasserstoffsäure und Bernsteinäther. Fügt man zu dieser Wasser hinzu, so scheiden sich Tröpfchen einer öligen Flüssigkeit aus, die bald zu Boden sinken; diese sind Bernsteinäther, aber unreiner. Um ihn ganz rein zu bekommen, muß man ihn mehrmals mit kaltem Wasser waschen, dann erhitzen, bis sein Siedpunkt constant ist, und endlich über Bleioxyd abziehen, Dadurch erhält man eine klare farblose Flüssigkeit, die scharf und brennend schmeckt, dem Benzoëäther ähnlich riecht, mit gelber Flamme brennt, sich fettig anfühlt, bei  $214^\circ \text{C}$ . siedet und das specifische Gewicht 1,036 besitzt. Analysirt gab er folgende Resultate:

I, 0,301 Aether    0,231 Wasser und 0,606 Kohlensäure  
II. 0,458       -       0,335       -       -       0,909       -       -

Also:

	I.	II.	Berechnet.	
Kohlenstoff	55,70	54,92	55,66	$\text{C}_8$
Wasserstoff	8,51	8,11	7,95	$\text{H}_{14}$
Sauerstoff	35,79	36,97	36,39	$\text{O}_4$



## Succinamid.

Läfst man trocknes Ammoniakgas auf wasserfreie Bernsteinsäure einwirken, so entsteht, unter Wasserbildung und einer sehr starken Temperaturerhöhung, ein weißer Körper, der schmelzbarer und flüchtiger als die Bernsteinsäure ist, und beim Erkalten sehr leicht in regelmäßigen Rhomben krystallisirt. Diefes ist ein *Amid* der Bernsteinsäure. Es löst sich stark in Wasser, etwas in Alkohol und wenig in Aether; aus allen diesen Löse-mitteln krystallisirt es sehr leicht und in vollkommen regelmäßigen Formen. Mit Kali behandelt, entwickelt es nur bei erhöhter Temperatur Ammoniak.

I. 0,37 Grm. *sublimirten* Succinamids gaben 0,172 Grm. Wasser und 0,651 Grm. Kohlensäure. — 0,305 Grm. gaben 37,96 (Kubikcentim.) Stickgas bei 0° und 0,76.

II. 0,3 Grm. *desselben* Succinamids gaben 0,161 Wasser und 0,530 Grm. Kohlensäure. — 0,28 Grm. gaben 33,01 (C.C.) Stickgas bei 0° und 0,76.

Hieraus hat man:

	I.	II.	Berechnet.	
Kohlenstoff	48,68	48,88	48,9	C <sub>4</sub>
Wasserstoff	5,16	5,95	5,0	H <sub>5</sub>
Stickstoff	15,76	14,82	14,0	N
Sauerstoff	30,40	30,35	32,1	O <sub>2</sub>

Das Ammoniak verliert also bei Bildung dieses Amids zwei Atome Wasserstoff, die sich mit einem Atome Sauerstoff der Bernsteinsäure zu dem Wasser verbinden, welches man in Dampfgestalt entweichen sieht <sup>1</sup>).

*Krystallisirtes Succinamid* erhält man in schönen rhomboëdrischen Krystallen, wenn man das sublimirte in Wasser löst und die Lösung freiwillig abdampfen läßt. Diese Krystalle, zwischen Papier getrocknet, gaben bei der Analyse folgende Resultate:

1) Das Succinamid wäre also  $\text{NH}_3 + \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_3 - \text{H}_2\text{O}$ . P.







Alkohol; nach einigen Tagen liefs sie einen rothbraunen Staub fallen, der abgesondert wurde. Da die Flüssigkeit viel freies Ammoniak enthielt, wurde sie mit Schwefelsäure gesättigt, wobei sich sogleich Theer absetzte; dann wurde sie abermals im Wasserbade abgezogen und die beiden ersten Liter, jedes für sich, aufgefangen. Das erste Destillat siedete bei 70° C., das zweite bei 80° C., beide waren durch Wasser getrübt. Zwei Rectificationen über ein gleiches Gewicht gepulverten Actzkalks lieferten dann den *Holzgeist rein*.

Nach dieser Erfahrung glauben wir, dafs die wäfsrigen Producte der Destillation des Holzes ungefähr ein Procent Holzgeist enthalten, denn bei einem Versuch, bei welchem viele Verlüste stattfanden, bekamen wir ein halbes Procent. Der wahre Gehalt kann indess nur auf ähnlichem Wege ermittelt werden, wie man den Wein auf seinem Alkoholgehalt zu prüfen pflegt, und ohne Zweifel ist derselbe nach den Umständen bei der Destillation verschieden. Offenbar würde der Destillationsapparat des Hrn. Cellier-Blumenthal mit Vorthail zur Rectification des Holzgeistes angewandt werden können, und die verschiedenen, so eben beschriebenen Verfahrungsarten überflüssig machen. In Ermanglung eines solchen Apparats kann man sich indess immer nach der obigen oder einer ähnlichen Methode mit einer gewöhnlichen Destillirblase einen reinen Holzgeist verschaffen. Die Zeit wird lehren, ob der Holzgeist in Frankreich noch zu einem Handelsartikel werde, und ob es der Mühe lohne, zu seiner Rectification, wie zu der Destillation des Weins, besondere Apparate anzuschaffen <sup>1</sup>).

Durch wohl überlegte Verfahrungsarten ist es einem unserer geschicktesten Fabrikanten, dem Hrn. Mollérat, gelungen, den Holzgeist rein und fast wasserfrei darzu-

1) In England ist der Holzgeist bereits ein Handelsartikel; er wird dort, wo der Alkohol fast zehn Mal so hoch im Preise steht, wie bei uns, als Brennmaterial benutzt. P.









1 At. Methylen	178,05	44,17
2 - Wasser	225,00	55,83
	<hr/> 403,05	<hr/> 100,00.

Der Holzgeist hält sich an der Luft, z. B. in einer schlecht verpfropften Flasche unverändert; allein wenn man ihn in Dampfgestalt mit Luft und Platinschwarz in Berührung bringt, so erzeugt er unter starker Erhitzung, *Ameisensäure*, während der Alkohol unter gleichen Umständen *Essigsäure* giebt.

Um diesen Versuch mit Leichtigkeit zu machen, bringe man auf einen grossen, mit destillirtem Wasser übergossenen Teller 15 bis 20 Grammen Platinschwarz, in mehrere Schälchen vertheilt, stelle daneben ein Setzglas mit Holzgeist und überdecke das Ganze mit einer oben offenen Glocke. In dem Maasse wie sich Dampf aus dem Holzgeist erhebt, und, mit Luft gemengt, an das Platinschwarz tritt, sieht man an den Wänden der Glocke eine Flüssigkeit sich verdichten und auf den Teller herabrieseln, woselbst das Wasser eine saure Reaction bekommt. Der Holzgeist widersteht dieser Oxydation weit stärker als der Alkohol; erneut man ihn indess nach Erforderniss, so wird das Wasser in einigen Tagen so sauer, daß man darin leicht die Gegenwart der Ameisensäure nachweisen kann.

Bekanntlich verwandelt sich der Alkohol unter diesen Umständen in Essigsäure, indem sich, auf Kosten seines Wasserstoffs und einer diesem entsprechenden Menge absorbirten Sauerstoffs, Wasser bildet. Eben so verhält es sich mit dem Holzgeist. Er verliert allen seinen Wasserstoff <sup>1)</sup>, und nimmt dafür so viel Sauerstoff auf, daß das Methylen-Bihydrat in wasserhaltige Ameisensäure verwandelt wird, entsprechend der Formel:



Der Holzgeist verliert mithin 4 Volume Wasser und

1) D. h. alle den Wasserstoff, der im Hydratwasser des Methy-











Gewicht der Kugel	I.	II.	III.
luftleer	A.	A.	A.
voll trockner Luft	A+1,040	A+1,040	A+1,039
voll Aethergas	A+1,703	A+1,682	A+1,682
Dichte	1,637	1,617	1,617

Die sehr geringe Absorption des Gases durch den Kitt des Ballons wurde nicht in Rechnung gezogen, sondern bloß durch rasches Wägen möglichst verringert. Sie mußte übrigens die Dichte des Gases verringern.

Kurz wiederholt enthält also, nach der eudiometrischen Analyse, jedes Volum Methylenhydrat:

1 Vol. Kohlendampf	0,8432
2 - Wasserstoff	0,1376
	<hr/> 0,9808.

Zieht man diese Zahl von der Dichte des Gases ab, bleibt das Gewicht des in diesem enthaltenen Wassers:

1 Vol. Methylenhydrat	1,6170
Kohlenstoff und Wasserstoff	0,9808
	<hr/> 0,6362.

Da aber ein Volum Wasserdampf 0,620 wiegt, so erhellt, daß das Methylenhydrat besteht aus:

1 Vol. Kohlenstoff	0,8432
2 - Wasserstoff	0,1376
1 - Wasserdampf	0,6200
	<hr/> 1,6008.

Die Abweichung der beobachteten Dichte von dieser Bestimmung kann ihrer Kleinheit wegen vernachlässigt werden.

Das Methylenhydrat bietet eins der sonderbarsten Beispiele von Isomerie dar, denn es besitzt genau die Zusammensetzung des Alkohols und in Dampfgestalt auch genau die Dichte des Aetherdampfs. Die Anzahl und die Verdichtung der Atome sind in beiden Körpern gleich,











$C_2$	$=153,04$	19,3	} $\left. \begin{array}{c} \text{oder} \\ \text{Ox.} \end{array} \right\}$	1 At. Méthylen	178,05	22,4
$H_6$	$= 37,50$	4,7		1 - Schwefels.	501,16	64,5
$O$	$=100,00$			1 - Wasser	112,50	13,1
$SO_2$	$=501,16$				<hr/>	<hr/>
	<hr/>	791,70			791,71.	

Wir haben die Dichtigkeit des Dampfs dieser Verbindung zu bestimmen versucht, und wiewohl sich in dem Ballon einige braune Flecken zeigten, die auf eine geringe Zersetzung deuteten, so glauben wir doch nicht, daß dies in dem Maasse auf das Resultat eingewirkt hätte, daß man sich über die wahre Condensation der Elemente dieses Körpers irren könnte. Der Versuch gab 4,565. Nach der angenommenen Formel würde man haben:

$\frac{1}{3}$ Vol. Schwefeldampf	2,2285
4 - Sauerstoff	4,4104
2 - Kohlenstoff	1,6864
6 - Wasserstoff	0,4128
	<hr/>
	8,7381 $= 2 \times 4,369$

Die letztere Zahl nähert sich so sehr der durch den Versuch gefundenen, daß man die Verdichtung 2:1 nicht in Zweifel ziehen kann, wiewohl sie merkwürdigerweise bisher nur beim gewöhnlichen Oxaläther angetroffen worden ist.

Das schwefelsaure Methylen destillirt nicht nur ohne Veränderung, sondern erträgt auch eine Temperatur von  $200^\circ C$ . ohne Zersetzung, was gewiß sehr merkwürdig ist. Es wird von kaltem Wasser langsam zersetzt, augenblicklich dagegen und unter einer heftigen Wärmeentwicklung vom siedenden Wasser. Es verschwindet dabei ganz, ohne irgend ein neues Oel zu bilden, vielmehr entsteht Schwefelmethylensäure und Methylenbihydrat (Holzgeist).

Wie oben bemerkt, ist Aetzbaryt ganz ohne Wir-





C <sub>2</sub>	=153,04	19,3	} $\left. \begin{array}{c} \text{1 At. Methylen} \\ \text{1 Schwefels.} \\ \text{1 Wasser} \end{array} \right\} \text{Oel}$	178,05	22,4
H <sub>6</sub>	= 37,50	4,7		501,16	64,5
O	=100,00			112,50	13,1
SO <sub>2</sub>	=501,16			<u>791,71.</u>	
	<u>791,70</u>				

Wir haben die Dichtigkeit des Dampfs dieser Verbindung zu bestimmen versucht, und wiewohl sich in dem Ballon einige braune Flecken zeigten, die auf eine geringe Zersetzung deuteten, so glauben wir doch nicht, dass dies in dem Maasse auf das Resultat eingewirkt hätte, dass man sich über die wahre Condensation der Elemente dieses Körpers irren könnte. Der Versuch gab 4,565. Nach der angenommenen Formel würde man haben:

$\frac{1}{3}$ Vol. Schwefeldampf	2,2285
4 - Sauerstoff	4,4104
2 - Kohlenstoff	1,6864
6 - Wasserstoff	0,4128
	<u>8,7381 = 2 \times 4,369,</u>

Die letztere Zahl nähert sich so sehr der durch den Versuch gefundenen, dass man die Verdichtung 2:1 nicht in Zweifel ziehen kann, wiewohl sie merkwürdigerweise bisher nur beim gewöhnlichen Oxaläther angetroffen worden ist.

Das schwefelsaure Methylen destillirt nicht nur ohne Veränderung, sondern erträgt auch eine Temperatur von 200° C. ohne Zersetzung, was gewiss sehr merkwürdig ist. Es wird von kaltem Wasser langsam zersetzt, augenblicklich dagegen und unter einer heftigen Wärmeentwicklung vom siedenden Wasser. Es verschwindet dabei ganz, ohne irgend ein neues Oel zu bilden, vielmehr entsteht Schwefelmethylensäure und Methylenbikarbat (Holzgeist).

Wie oben bemerkt, ist Aetzbaryt ganz ol



$C_2$	$=153,04$	19,3	} $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ At. Methylen} \\ 1 \text{ Schwefels.} \\ 1 \text{ Wasser} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 178,05 \\ 501,16 \\ 112,50 \end{array}$	1 At. Methylen	178,05	22,4
$H_6$	$= 37,50$	4,7		1 Schwefels.	501,16	64,5
$O$	$=100,00$			1 Wasser	112,50	13,1
$SO_2$	$=501,16$				<u>791,71.</u>	
	<u>791,70</u>					

Wir haben die Dichtigkeit des Dampfs dieser Verbindung zu bestimmen versucht, und wiewohl sich in dem Ballon einige braune Flecken zeigten, die auf eine geringe Zersetzung deuteten, so glauben wir doch nicht, dass dies in dem Maasse auf das Resultat eingewirkt hätte, dass man sich über die wahre Condensation der Elemente dieses Körpers irren könnte. Der Versuch gab 4,565. Nach der angenommenen Formel würde man haben:

$\frac{1}{3}$ Vol. Schwefeldampf	2,2285
4 - Sauerstoff	4,4104
2 - Kohlenstoff	1,6864
6 - Wasserstoff	0,4128
	<u>8,7381 = 2 \times 4,369,</u>

Die letztere Zahl nähert sich so sehr der durch den Versuch gefundenen, dass man die Verdichtung 2:1 nicht in Zweifel ziehen kann, wiewohl sie merkwürdigerweise bisher nur beim gewöhnlichen Oxaläther angetroffen worden ist.

Das schwefelsaure Methylen destillirt nicht nur ohne Veränderung, sondern erträgt auch eine Temperatur von  $200^\circ C$ . ohne Zersetzung, was gewiss sehr merkwürdig ist. Es wird von kaltem Wasser langsam zersetzt, augenblicklich dagegen und unter einer heftigen Wärmeentwicklung vom siedenden Wasser. Es verschwindet dabei ganz, ohne irgend ein neues Oel zu bilden, vielmehr entsteht Schwefelmethylensäure und Methylenbihydrat (Holzgeist).

Wie oben bemerkt, ist Aetzbaryt ganz ohne Wir-













bei 51° C. und siedet unter 0<sup>m</sup>,761 Druck bei 161° C. Es löst sich in kaltem Wasser und zerfällt dabei bald, noch schneller in der Wärme, in Oxalsäure und Holzgeist. Die sehr frische Auflösung wird dagegen augenblicklich von Kalkwasser gefällt. Es löst sich in Alkohol und Holzgeist, warm besser als kalt. Von wasserhaltigen Alkalien wird es rasch zerstört, unter Bildung von oxalsauren Salzen und Holzgeist. Von wasserfreien Basen, wenigstens von Bleioxyd, wird es aber nicht verändert.

Vom wasserfreien Ammoniak wird es in ein neues Product verwandelt, dessen Beschreibung weiterhin folgt. Ammoniakflüssigkeit verhält sich zu ihm wie zum Oxaläther, und verwandelt es in Oxamid, gemäß der folgenden Reaction:

$C_2O_3 \cdot C_2H_4 \cdot H_2O + N_2H_6 = C_2O_2 \cdot N_2H_4 + C_2H_4 \cdot H_4O_2$   
welche zeigt, daß alles oxalsaure Methylen wieder in Holzgeist übergeht.

Das oxalsaure Methylen, nach den gewöhnlichen Methoden analysirt, gab folgende Resultate:

Kohlenstoff	41,0	41,0	41,24
Wasserstoff	5,1	5,5	5,24
Sauerstoff	53,9	53,5	53,52
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,0	<hr/> 100,00.

Diese Resultate führen zu der rohen Formel  $C_4H_6O_4$  oder zu der rationalen  $H_2O \cdot C_2H_4 \cdot C_2O_3$ , welche geben würden:

$C_4$	306,10	41,18	} $\left. \begin{array}{c} \text{oder} \\ \text{O} \end{array} \right\}$	1 At. Methyl.	178,05	23,95
$H_2$	37,50	5,04		1 - Klees.	453,05	60,92
$O_4$	400,00	53,78		1 - Wasser	112,50	15,13
	<hr/> 743,60	<hr/> 100,00			<hr/> 743,60	<hr/> 100,00

#### Essigsaures Methylen.

Leicht und in Menge erhält man dasselbe, wenn man 2 Th. Holzgeist mit 1 Th. krystallisirbarer Essigsäure und 1 Th. käuflicher Schwefelsäure destillirt, und



6 Vol. Kohlenstoff	5,0592
12 - Wasserstoff	0,8256
4 - Sauerstoff	4,4104
	<hr/>
	10,2952 = 4 × 2,5738.

### Ameisensaures Methylen.

Wir erhielten es durch Destillation eines Gemenges von etwa gleichen Gewichtstheilen schwefelsauren Methylen und recht trocknen ameisensauren Natrons; wahrscheinlich wird man es auch aus zweckmäßigen Mengen von ameisensaurem Natron, Holzgeist und Schwefelsäure bereiten können, doch gelang uns dieses nicht. Wenn man das Gemenge von ameisensaurem Natron und schwefelsaurem Methylen sanft erhitzt, tritt bald die Reaction ein; die Temperatur steigt von selbst, und man sieht an den Wänden eine sehr flüchtige Flüssigkeit herabrieseln, die man in einer erkalteten Vorlage verdichten muß. Diefes Destillat ist fast reines ameisensaures Methylen. Erhitzt man mehr, so geht zuletzt etwas unzersetztes schwefelsaures Methylen über. Um das ameisensaure vollkommen rein zu erhalten, muß man es im Wasserbade erst mit einer neuen Menge ameisensauren Natrons und dann für sich destilliren. Es ist sehr flüchtig, weniger dicht als Wasser und von einem wenig angenehmen Aethergeruch.

Drei Analysen, mit dem Producte von verschiedenen Operationen angestellt, gaben folgende Resultate:

Kohlenstoff	40,7	40,7	40,6
Wasserstoff	6,9	6,8	6,8
Sauerstoff	52,4	52,5	52,6
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,0	100,0	100,0.

Diese Resultate führen zu der rohen Formel  $C_4H_8O_4$ , zerlegbar in die rationelle:  $C_2H_2O_3 \cdot C_2H_4 \cdot H_2O$ ,



riechend, bei 17° C. von 1,1 Dichte, und unter 0<sup>m</sup>,761 Druck bei 198°<sup>5</sup> C. siedend. Es scheint sich nicht in Wasser zu lösen, löst sich dagegen sehr stark in Holzgeist und den alkoholischen und ätherischen Flüssigkeiten. Zerlegt gab es folgende Resultate:

Kohlenstoff	71,4
Wasserstoff	6,2
Sauerstoff	22,4
	<hr/>
	100,0.

Sie führen zu der sehr einfachen empirischen Formel  $C_4H_4O$  oder  $C_{16}H_{16}O_4$ , zerlegbar in:



die der Formel für den gewöhnlichen Benzoëäther analog ist. Die Rechnung giebt:

$C_{16}$	1224,35	71,0	} $\left. \begin{array}{l} \text{1 At. Methylen} \\ \text{1 - Benzoës.} \\ \text{1 - Wasser} \end{array} \right\} \frac{\text{Zus.}}{\text{G.}}$	178,05	10,33
$H_{16}$	100,00	5,8		1433,80	83,15
$O_4$	400,00	23,2		112,50	6,52
	<hr/>	<hr/>		<hr/>	<hr/>
	1724,35	100,0		1724,35	100,0.

Die Dichte seines Dampfes zeigt, dafs, wie beim gewöhnlichen Benzoëäther, jedes Atom vier Volumen Dampf entspricht. Der Versuch gab nämlich 4,717, die Rechnung würde geben:

16 Vol. Kohlenstoff	13,4912
16 - Wasserstoff	1,1003
4 - Sauerstoff	4,4104

$$19,0024 = 4 \times 4,7506$$

Man erhält auch benzoësaures Methylen, wenn man hippursaurer Kalk mit Schwefelsäure und Holzgeist destillirt. Zerlegt gab dieses Product in 100:

Kohlenstoff	71,1
Wasserstoff	6,0
Sauerstoff	22,9

Auch eine blofse Destillation von recht trockenem





































bei Auslegung der Analysen von Stoffen auf deren chemische und physische Eigenschaften Rücksicht zu nehmen, wenn man nicht die größten Fehler begehen will

---

#### Nachtrag <sup>1)</sup>).

**Fluorwasserstoff-Methylen.** Diese wichtige Verbindung wird erhalten, wenn man ein Gemenge von Fluor-  
kalium und schwefelsaurem Methylen gelinde erbitzt, was in Glasgefäßen geschehen kann. Das Product ist ein Gas und muß über Wasser aufgefangen werden, um es von allen Beimengungen zu befreien.

Das Fluorwasserstoff-Methylen ist ein farbloses Gas von eigenthümlichem und angenehmem Aethergeruch. Es

1) Aus dem *L'Institut*, No. 101 p. 118.

brennt mit einer Flamme, ähnlich der des Alkohols, und entwickelt dabei Fluorwasserstoffsäure. Es ist wenig in Wasser löslich, 100 Th. Wasser nehmen nur 166 auf. Mit Sauerstoff im Eudiometer verpufft, erzeugt dieses Gas ein dem seinigen gleiches Volum Kohlensäure, unter Verzehrung von anderthalb Volumen Sauerstoffgas. Seine Dichte, durch einen Versuch bestimmt, ist  $\approx 1,186$ .

Hieraus folgt, daß das Fluorwasserstoff-Methylen besteht aus einem Volum Methylen und einem Volum Fluorwasserstoff, verdichtet zu Einem Volum. Um der für das Fluorwasserstoff-Methylen gefundenen Dichte zu genügen, muß man annehmen, wie Hr. Ampère schon gethan, daß der Fluorwasserstoff (in Einem Volum) ein halbes Volum Fluor und ein halbes Volum Wasserstoff enthalte. Es ist das erste Mal, daß man diese Annahme auf eine entscheidende Probe stellt; denn die Analogie zwischen dem Chlorwasserstoff- und Fluorwasserstoff-Methylen läßt hier keine Ungewissheit über die wahre Verdichtung der Bestandtheile des Fluorwasserstoffs.

Wir haben versucht, schwefelsauren Doppelkohlenwasserstoff (Aetherin) mit Fluorkalium zu erhitzen. Es bildet sich dabei in geringer Menge ein Gas, welches sich über Wasser auffangen läßt, und welches nach Art des ölbildenden Gases brennt, unter Verbreitung von Fluorwasserstoffsäure-Dämpfen. Bis jetzt wurde dieß Gas nur in sehr geringer Menge erhalten, ohne Zweifel wegen Unreinheit des schwefelsauren Kohlenwasserstoffs; die Versuche sollen indess fortgesetzt werden, da zu glauben steht, daß dieß Gas der wirkliche Fluorwasserstoff-Aether des Alkohols ist.

---

auf die Existenz einer intermediären, noch unbekannten Verbindung hinzudeuten scheint.

Der neue Kohlenwasserstoff wird durch Destillation von Aethal mit glasiger oder wasserfreier Phosphorsäure erhalten. Er ist eine farblose, ölige Flüssigkeit, siedet bei  $260^{\circ}$  C. und kann über Kalium destillirt werden. Die Resultate der Analyse dieses Körpers waren denen des Methylen- und des ölbildenden Gases gleich; allein seine Formel ist, wie gesagt,  $C_{12}H_{14}$ .

Aus der Darstellung dieses Körpers selbst und aus der Zusammensetzung des Aethals geht deutlich hervor, daß diese letztere Substanz als  $C_{12}H_{14} + H_2O_2$  ange-



sehen werden muß, d. h. bestehend, zu gleichen Volumen aus dem neuen Kohlenwasserstoff und Wasser. Bei der Destillation mit Phosphorsäure verliert das Aethal sein Wasser und der neue Kohlenwasserstoff geht fort.

Das Aethal ist also ein neuer Alkohol, und da es sich bei der Verseifung des Wallraths (*Sperma ceti*) erzeugt, so geben wir dem neuen Kohlenwasserstoff den Namen *Cetēn*; das Aethal ist dann das Bihydrat des Cetens.

Destillirt man ein Gemisch von Aethal und Phosphorchlorid, so erhält man eine ölige Flüssigkeit, die bei  $330^{\circ}$  C. siedet und mit grünumsäumter Flamme brennt. Diese ist Chlorwasserstoff-Ceten, bestehend nach einer Analyse genau aus:  $C_{32}H_{64} + Cl_2H_2$ . Er ist eine Verbindung gleicher Volume von Ceten und Chlorwasserstoff, genau vergleichbar den entsprechenden Verbindungen des Methylen und des Alkohols (soll wohl heißen des ölbildenden Gases *P.*).

Behandelt man Aethal mit concentrirter Schwefelsäure, so bildet sich Cetenschwefelsäure, welche in Masse gesteht. Das cetenschwefelsaure Kali gleicht sehr der Seife. Es krystallisirt sehr gut aus Alkohol, und es besteht aus  $C_{32}H_{64} \cdot SO_3 + KO \cdot SO_3 + H_2O$ , ganz analog dem weinschwefelsauren Kali.

Endlich ist der Wallrath selbst eine bestimmte Verbindung, bestehend aus einem Atome Oelsäure, einem Atom Margarinsäure, drei Atomen Ceten und drei Atomen Wasser.

Diese Thatsachen, welche zur Feststellung der Theorie des Cetens und seiner Verbindungen hinreichend sind, beweisen bis zur Evidenz, daß der Wallrath ein den Aethern analoger Körper ist, und das Aethal eine dem Alkohol oder dem Holzgeist ähnliche Verbindung. Die Verseifung des Wallraths geht also auf dieselbe Weise vor sich, wie die Zerlegung der zusammengesetzten Aether durch Kali. Die von Hrn. Chevreul und von uns



gelangt sey, in einigen Augenblicken nicht weniger als ein *Liter* flüssige Kohlensäure darzustellen, und zugleich beschrieb er einige der hervorstechendsten Eigenschaften dieser Flüssigkeit, die übrigens, wie bekannt, zuerst von H. Davy und Faraday, nur nicht in solcher Menge, dargestellt worden ist. Seitdem hat Hr. Th. seine Bemühungen um diesen Gegenstand fortgesetzt und der Pariser Academie im October dieses Jahres abermals zwei Mittheilungen gemacht. Die erstere enthält eine weitere Beschreibung der Eigenschaften der flüssigen Säure, und die zweite die Nachricht von der Solidification derselben, die bis dahin noch nicht gelungen war. Wir lassen hier beide Mittheilungen, mit Fortlassung einiger überflüssigen Punkte, folgen, und fügen ihr dagegen aus dem früheren Bericht die Bemerkung über die Compressibilität hinzu.

#### Eigenschaften der flüssigen Kohlensäure.

1) *Ausdehnbarkeit*. Die Kohlensäure besitzt die sonderbare Eigenschaft, daß sie als Flüssigkeit ausdehnbarer ist durch die Wärme denn als Gas. Von  $0^{\circ}$  bis  $+30^{\circ}$  C. vergrößert sich das Volum der flüssigen Kohlensäure in dem Verhältniß 20 zu 29, d. h. bei  $+30^{\circ}$  beträgt der Anwuchs des Volums beinahe halb so viel als das Volum, welches diese Flüssigkeit bei  $0^{\circ}$  ein-

daß die dritte enger als die zweite, und die zweite, enger als die erste ist. Dadurch wird so viel an Kraft gespart, daß, nach Hrn. Navier's Berechnung, zehn Mann an dieser Pumpe eben so viel leisten als drei hundert siebenzig Mann an einer gewöhnlichen Pumpe. Die successive Verengung der Pumpen hat eine ähnliche Wirkung, wie wenn man eine einzige Pumpe, deren Stempel durch einen einarmigen Hebel bewegt würde, successiv, in dem Maasse als das Gas eine stärkere Compression erleidet, dem Stützpunkt des Hebels näher brächte, wodurch natürlich das Moment der am Ende des Hebels wirkenden Kraft vergrößert werden würde. Hr. Thilorier giebt an, mit seiner Maschine einen Druck von 10000 Atmosphären hervorbringen zu können, und dies bloß mit einer Kraft gleich dem Druck von Einer Atmosphäre.

P.



Nähme man zur Basis des Drucks die Dichtigkeit des Dampfs, so würde der Druck bei  $+30^{\circ}$  C. gleich 130 Atmosphären seyn, während das Manometer nur 73 anzeigt.

5) *Thermoskopische Wirkungen.* Erwärmt man eine Glasröhre, welche eine Schicht Flüssigkeit und eine Schicht Gas enthält, so zeigen sich zwei entgegengesetzte Vorgänge: 1) die Flüssigkeit vergrößert sich durch Ausdehnung, und 2) vermindert sich durch Verdampfung. Die thermoskopischen Wirkungen sind demnach sehr verschieden, je nachdem die Flüssigkeitsschicht größer oder kleiner als die Gasschicht ist. Entweder dehnt sich die Flüssigkeit aus, oder sie zieht sich zusammen, oder sie bleibt unverändert.

Diese Anomalien, schreibt Hr. Thilorier, haben mir ein Mittel geliefert, die durch die vorstehenden Untersuchungen gefundenen Zahlen über die Ausdehnung und Verdampfung zu prüfen. Nach diesen Zahlen erfolgt der Gleichgewichtspunkt, unterhalb dessen die Flüssigkeit zunimmt, und oberhalb dessen sie abnimmt durch einen Wärmezuwachs, aus einem solchen Verhältniß des Leeren und Vollen, daß bei  $0^{\circ}$  die Flüssigkeitsschicht  $\frac{1}{2}$  von der ganzen Röhre einnimmt. Nimmt die Flüssigkeit bei  $0^{\circ}$  ein Drittel ein, so hat man ein *rückgängiges Thermometer*, das in der Kälte steigt und in der Wärme sinkt. Nimmt die Flüssigkeit bei  $0^{\circ}$  C. zwei Drittel ein, so hat man ein *Normalthermometer*, d. h. eins, das nach den Gesetzen der Ausdehnung steigt und sinkt. Der Gang dieses Thermometers ist bis zum dreißigsten Grad C. beschränkt, denn oberhalb dieser Temperatur

Hrn. Cagniard de la Tour's merkwürdigen Beobachtungen, beim Aethergase, wo die Dichtigkeit, berechnet nach dem Mariotte'schen Gesetze aus der Spannkraft und der Temperatur, etwa drei Mal geringer ausfällt als berechnet nach dem Volumen und dem Gewicht. S. Mitscherlich's Wiederholung dieser Beobachtungen in a. Lehrb. Bd. I S. 325. P.



Kohlensäure erlangen würde, und fand dies auch wirklich bestätigt. Die Wirkungen eines solchen Gemisches (von Hrn. Th. *ether explosible* genannt) sind sehr merkwürdig. Läßt man es aus einer engen Oeffnung ausströmen, so sind wenige Secunden hinreichend, um 50 Gramme Quecksilber gefrieren zu machen. Hält man einen Finger in den Strahl, der aus diesem *«véritable chalumeau de froid»* ausströmt, so ist die Empfindung durchaus unerträglich, und sie scheint sich weit über den Berührungspunkt hinaus zu erstrecken. Hr. Th. gedenkt in Zukunft den Aether durch Schwefelkohlenstoff zu ersetzen, und verspricht sich davon noch grössere Wirkungen.

#### Starre Kohlensäure.

Dieses erste Beispiel einer Gas-Erstarrung ist um so merkwürdiger, als sie bei einem Gase gelungen ist, das die stärksten mechanischen Kräfte zu seiner Liquefaction erfordert, und so wie diese zu wirken aufhören, mit der grössten Schnelligkeit seine Gasgestalt wieder annimmt <sup>1)</sup>).

Gasförmig in gewöhnlicher Temperatur und unter gewöhnlichem Druck, flüssig bei 0° C. und unter einem Druck von 36 Atmosphären, wird die Kohlensäure fest bei einer Temperatur von etwa —100° C., und in diesem Zustande hält sie sich einige Minuten lang an freier Luft, ohne dafs man nöthig hat, einen Druck auf sie auszuüben. Dagegen hat sie im flüssigen Zustande eine

1) Dafs die Kohlensäure nicht gerade das erste Gas ist, welches man in den starren Zustand versetzt hat, braucht wohl nicht besonders bemerkt zu werden. Uebrigens wäre es immer noch die Frage, ob die von Hrn. Th. dargestellte Substanz reine Kohlensäure gewesen sey, und nicht vielmehr ein Kohlensäure-Hydrat, analog wie es bei der starren schwefligen Säure der Fall ist (Annalen, Bd. XV S. 523.). — Beiläufig bemerkt, will Herr Matteucci sogar das Sauerstoffgas flüssig gemacht haben, doch ist seit der ersten Anzeige hievon (Nov. 1833, *L'Institut*, No. 25) nicht wieder die Rede davon gewesen. P.













Kupferoxyd, aus dem schwefelsauren Salze durch Aetzkali gefällt und hinreichend gewaschen, wurde auf gleiche Weise reducirt, dann das erhaltene poröse Kupfer auf einer Platinscheibe langsam erhitzt und ein Strom Wasserstoffgas darüber geleitet. Wie zuvor überzog sich das Kupfer allmählig mit schwarzem Oxyd; als aber die Hitze fast zur Rothgluth gesteigert worden, begann das Pulver plötzlich zu glühen, und fuhr darin fort, selbst nach Wegnahme der Lampe, so lange der Wasserstoffstrom unterhalten ward.

Das fein zertheilte Kupfer wirkt also nicht direct wie Platin. Bei jeder Temperatur unterhalb der, bei welcher das Oxyd reducirt wird, ist seine Verwandtschaft zum Sauerstoff größer als die des Wasserstoffs; steigt aber die Hitze über den Punkt, bei welchem das Oxyd durch Wasserstoffgas reducirbar ist, so tritt das Oxyd seinen Sauerstoff an den Wasserstoff ab, und wird glühend. Die Fortdauer des Glühens nach Entfernung der Lampe hängt ab von einer Folge wiederholter Reductionen und Reoxydationen; und es ist nicht das metallische Kupfer, sondern das Kupferoxyd, welches die Verbrennung des Wasserstoffs und die stille Wasserbildung bewirkt. Als fernerer Beweis hievon muß noch hinzugefügt werden, daß Kupferoxyd, aus dem Nitrate dargestellt, sich eben so verhielt wie das auf dem zweiten Wege dargestellte Kupfermetall.

*Blei*, erhalten als dunkelgraues Pulver von dem aus Bleizucker gefällten Oxyd durch Reduction mittelst Wasserstoffgas, wurde an offener Luft in einem Strom von Wasserstoffgas erhitzt. Es verwandelte sich in Oxyd, bald mit, bald ohne Funkensprühen, und bei stärkerer Hitze wurde das Oxyd an der Oberfläche reducirt, während die entfernteren Theile sich rötheten und höher oxydirten.

Siedpunkt des Quecksilbers. Alle diese Substanzen wirkten bei einer und derselben Temperatur.

aus oxalsaurem Kobaltoxyd (nach aus Zaffer bereitet) durch Glühen nicht pyrophorisch, und eben inen auf dasselbe geleiteten Wasser erhitzt wurde, doch lange nicht, gerieth es in's Glühen und ver in diesem Zustand konnte durch Strom Wasserstoffgas, ohne Hülfe Glühen beliebig lang unterhalten

bei schwacher Rothgluth in Wasserstoffgas reducirt, was ohne Er und dann eine Portion des er Metalls schnell auf eine Platinr dahin gerichteten Wasserstoff Metall wurde augenblicklich glü Mithülfe äußerer Wärme, dann Wasserstoffgas darüber strömte. Das Versuchs war wiederum Oxyd.

Es dem durch Glühen des salpess Salzes dargestellten Oxyd durch Reduction in Röhre mittelst Wasserstoff, war nicht pyrophor, wirkte auch nicht bei gewöhnlicher Temperatur an Luft auf einen Strom Wasserstoffgas. Bei gelin Erhitzung verhielt es sich im Ganzen wie das Kobalt. Ohne Wasserstoffgas an der Luft erhitzt, glühte auf kurze Zeit und verwandelte sich dabei in Oxyd. dlich wurde Nickeloxyd auf eine Platinscheibe gelegt d ein Wasserstoffgasstrom darauf geleitet. Es wurde erhitzt, und blieb es, so lange das Gas darüber strömte. Das Nickel verhält sich also in jeder Hinsicht wie Kobalt, wiewohl Dulong und Thénard, so wie Berzelius (Lehrbuch, Bd. I S. 216) dasselbe (in Knäuelnform) ganz dem Platin an die Seite stellen.

**Eisen.** Das durch Glühen von oxalsaurem Oxyd in einer Retorte erhaltene pyrophorische Eisen wurde

A.  
g.  
P.  
V.  
C.  
I.  
?

Wasserstoffgas ohne äußere Hülfe vom Pulver, nahe an der Spitze hervortrat, blieb es, so lange es war. Dicht an diesem Ring ward es wieder roth. Zuletzt ward das Gas entzündet. Nach dem Abkühlen war das Product hauptsächlich Silberoxyd, welches man dieses wiederum erhitze, bis zur Sättigungstemperatur, an den Punkten mit dem Wasserstoffgase glühend, nach wenigen Minuten das Gas.

Das Resultat zum Ergebniss der vorhergehenden Versuche wurde Silberoxyd, erhalten aus dem Silber durch ätzendes Kali, auf der Platte in der Luft in einem Strom von Wasserstoffgas. Es reisirte sich sogleich und das Metall keine weitere Veränderung; als dies aber stark erhitze es das Wasserstoffgas, ohne zu verbrennen zu werden.

Die angeführten Versuchen erhellt, dass die oxydirten Metalle (mit Einschluss des Nickels) im Zustande der Ruhe, in welchem sie ungehindert ihre Verbrennung betreiben können, bei keiner Temperatur der Verbrennung des Wasserstoffgases mit freiem Sauerstoff betheiligen. indem vielmehr ihre eigene Eigenschaft zum Sauerstoff die schwächere Eigenschaft des Metalls statt einer Bildung von Oxyden überwindet; ferner geht hervor, dass die Oxyde der Metalle ihres Sauerstoffs die Verbrennung des Wasserstoffgases bewirken, und dabei durch frischen Sauerstoff aus der Atmosphäre augenblicklich wieder ersetzt werden. Das fortwährende Glühen, welches sich wohl dem Anscheine nach mit dem des Metalls vermischt, erweist sich als eine Reihe abwechseln-





Stande sind, sich, unter dem Einfluß des Platins, entweder bei gewöhnlichen oder mäßig erhöhten Temperaturen mit dem Sauerstoff zu verbinden. Kohlenoxydgas z. B., welches, wenn ein halbes Volum desselben zu einem Volum einer Mischung von Sauerstoff und Wasserstoff gesetzt wird, die Wirkung des Platinschwammes verhindert, verbindet sich bekanntlich, von diesem Schwamm berührt, in gewöhnlicher Temperatur langsam mit Sauerstoff, und rasch bei einer Hitze von  $300^{\circ}$  bis  $340^{\circ}$  F. Es ist daselbst auch gezeigt, daß die Verwandtschaft des Kohlenoxyds zum Sauerstoff die des Wasserstoffs zum Sauerstoff innerhalb eines beträchtlichen Temperatur-Intervalls bedeutend übersteigt. »Als Kohlenoxyd- und Wasserstoffgas zu gleichen Volumen, gemischt mit so viel Sauerstoff als bloß zur Sättigung eines dieser Gase erforderlich war, in Berührung mit Platin bis  $340^{\circ}$  erhitzt wurden, verbanden sich vier Fünftel des Sauerstoffs mit dem Kohlenoxyd und nur ein Fünftel mit dem Wasserstoff.« Ein ähnliches Verhältniß zwischen den Affinitäten des Kohlenoxyds und Wasserstoffs zum Sauerstoff wurde bei deren langsamen Verbindung mit diesem Körper in gewöhnlichen Temperaturen beobachtet. »Der Sauerstoff, welcher sich mit dem Kohlenoxyd verbunden hatte, verhielt sich zu dem mit dem Wasserstoff vereinigten, dem Volum nach, ungefähr wie 5 zu 1.«

Die Unhaltbarkeit der meisten früher ersonnenen Hypothesen zur Erklärung dieser Klasse von Erscheinungen, ist genügend von Faraday dargethan. Es giebt jedoch eine, die, obwohl von einigen der ausgezeichnetsten deutschen Chemiker angenommen, dennoch ihm entgangen zu seyn scheint. Wie Döbereiner nämlich angiebt, absorbirt das Platin <sup>1)</sup> viele Volume sowohl vom Sauerstoffgas als vom Wasserstoffgas, besonders von letzterem. 100 Gran absorbirten z. B. 20 Kubikzoll Wasserstoff, oder, dem Volume nach gerechnet, das 745fache

1) D. h. das sogenannte Suboxyd; Schweigg. Journ. Bd. XXXVIII S. 322. P.

ic.  
Pla-  
oder  
Wich-  
mit der  
gleichen.  
ie bis zur  
in die Gase  
Die Resultate  
genommen beim  
mehr, als dieser  
sich, dem Volume

oder Thonkugeln,  
abgesperrten Gase ge-  
nigerung derselben; im  
llen eine Vergrößerung  
Volum des Platinpräpa-  
ar, nach ein Paar Tagen,  
hr geringe Absorption ( $\frac{1}{4}$   
wahrnehmbar; aber in kei-  
erstoffgase eine meßbare Ab-  
abst Ammoniak-, Chlorwasser-  
erstoffgas, die so schnell und  
absorbirt werden, erlitten nicht  
änderung durch das Platin, wie  
uénard (*Traité de chimie*, 6me  
obachtet worden ist.

zeit des Platinschwamms ist unver-  
iebig beschriebenen Eigenschaften  
wiewohl derselbe es für nichts an-

deres als reines Platinmetall im Zustande außerordentlicher Zertheilung hält <sup>1)</sup>). Die folgenden Versuche machen es indeß wahrscheinlich, daß das Platinschwarz von Liebig, wenn auch nicht bloßes Platinsuboxyd, doch entweder ein Gemisch von Suboxyd und Metall, oder wenigstens von Metall mit Sauerstoff im Zustande der Adhäsion ist, und daß die Absorption von Wasserstoff hauptsächlich von dessen Umwandlung in Wasser herrührt.

5 Gran Platinschwarz, nach Liebig's Vorschrift bereitet, wurden in eine Glasröhre eingestampft, und durch einen beliebig herausziehbaren Kork vor dem Quecksilber geschützt, mit dem es sich sonst rasch amalgamirt. Die Röhre wurde dann mit Quecksilber gefüllt, umgekehrt, und nun eine abgemessene Menge Wasserstoffgas hineingelassen. Nachdem durch Fortziehung des Korks das Platinschwarz mit dem Gase in Berührung gebracht worden, fand eine rasche Absorption des letzteren statt, unter sichtbarer Ablagerung von Feuchtigkeit. Nach beendeter Wirkung waren 0,49 Kubikzoll Wasserstoffgas verschwunden. Angenommen, daß diese Absorption gänzlich von Wasserbildung herrührte, müßten 5 Gran Platinschwarz 0,245 Kubikzoll Sauerstoff enthalten haben.

Dieselbe Menge Platinschwarz, zu 0,72 Kubikzoll Kohlenoxydgas gebracht, verminderten dieses auf 0,61, welche, mit Kali gewaschen, 0,19 zurückließen. Folglich waren 0,42 Kubikzoll Kohlenoxyd in Kohlensäure verwandelt, und dazu waren 0,21 Kubikzoll Sauerstoff erforderlich, eine Zahl, die so nahe als man es nur erwarten kann, mit der in dem vorhergehenden Versuch übereinstimmt <sup>2)</sup>).

Allein, selbst durch die Annahme, das Liebig'sche Platinschwarz sey nichts anderes als fein zertheiltes Platinmetall, erklärt sich nicht, warum Platinblech oder Pla-

1) Diese Annal. Bd. XVII S. 110, auch Döbereiner in Bd. XXXI S. 512. P.

2) Bei einigen, seitdem mit dem Platinschwarz gemachten Versuchen wurde dessen verbindende Kraft in keinem Grade durch die Gegenwart fremder Gase geschwächt. In einer Knallmischung von Sauerstoff und Wasserstoff, welcher ein gleiches Volum entweder von Kohlenoxyd, oder ölbildendem Gase oder selbst von Schwefelwasserstoffgas zugesetzt worden war, kam das Pulver augenblicklich in's Glühen und bewirkte eine rasche Verbrennung des Gasgemisches; eben so verhielt es sich in einer bloßen Mischung von Kohlenoxyd und Sauerstoff.



wirft Laplace daher die vorausgesetzte Abwesenheit der Abstossung zwischen Theilchen verschiedener Gase als theoretisch unwahrscheinlich und als unvereinbar mit bekannten Erscheinungen <sup>1</sup>). Endlich scheint die Annahme von Abstossungskräften zwischen ungleichartigen so gut wie zwischen gleichartigen Gasatomen wesentlich nöthig zur Aufrechthaltung der Schlüsse von Faraday (S. Abhandlung, §. 630). Denn der »Mangel an Elasticitätskraft« wird daselbst angegeben, veranlasse eine theilweise Vereinigung »vermöge der Entfernung eines Theils der Kraft (von welcher ihre Elasticität abhängt), welche sonst in der Masse der Gase sich deren Verbindung widersetzt.« Wären die Sauerstofftheilchen nicht elastisch oder repulsiv gegen die benachbarten Wasserstofftheilchen, so könnte die Elasticität keine der Verwandtschaft widerstrebende Kraft seyn, und die Verringerung der Elasticität oder Repulsion durch die Wirkung des Platins könnte nicht die Vereinigung des Sauerstoffs mit dem Wasserstoff hervorrufen <sup>2</sup>).

1) *Cette hypothèse est bien peu naturelle, elle est d'ailleurs contraire à plusieurs phénomènes. — Méc. célest. T. V p. 109 et 110 libr. XII §. 5.*

2) Als Beweis, daß die Repulsion zwischen den Theilchen verschiedener Gase eine der chemischen Vereinigung widerstrebende Kraft sey, ist bemerkenswerth, daß von solchen Gasen, die sich freiwillig, bei bloßer Vermischung, verbinden, eins oder beide gewöhnlich zur Klasse derjenigen gehören, welche schon tropfbar flüssig gemacht worden sind, und in welchem also die Repulsivkraft zwischen den Atomen am wenigsten stark ist.



vulkane, oder gar der Erdpole seyen, haben sich allzu wenig begründet gezeigt, als dafs man ihnen ferner einige Aufmerksamkeit zu widmen Ursache hätte.

Butler's Aufsatz gab mir Veranlassung einige Bemerkungen über denselben, und über den Ursprung der Meteorsteine überhaupt in diesen Annalen <sup>1)</sup> zu liefern. Damals war mir die Arbeit von Berzelius über diesen Gegenstand noch nicht bekannt. Dieser große Chemiker erklärt sich nun für den *lunarischen Ursprung* der Meteorsteine, aus Gründen, welche er in den chemischen Bestandtheilen und den oryktognostischen Kennzeichen dieser Körper findet, und leiht so den Anhängern dieser Hypothese, welche sie, wie Ende und Benzenberg, auf mathematischen Grundlagen erbaut haben, eine neue Stütze.

Die von Berzelius gegebene Darstellung hat mich nun zwar außerordentlich angezogen, aber einige Zweifel, die sich mir dabei aufdringen, haben mich doch veranlaßt, mir alle bei der merkwürdigen Erscheinung der Meteorsteinfälle zu beachtenden Umstände, im Einzelnen sowohl als in ihrer Vereinigung nochmals recht klar zu machen, um mir eine möglichst wohl begründete Ansicht davon zu bilden. Diese wage ich um so mehr hier umständlich niederzulegen und der öffentlichen Prüfung zu unterwerfen, als aus dem, was ich in meinen Bemerkungen über die Butler'sche Hypothese davon auf eine mir jetzt unzureichend erscheinende Weise geäußert habe, vielleicht — wiewohl mit Unrecht — gefolgert werden könnte, ich selbst sey allein der Hypothese vom atmosphärischen Ursprunge der Meteorsteine zugethan.

---

Das Wesentliche der Gründe, welche Berzelius für den Ursprung der Meteorsteine aus dem Monde als

1) Bd. XXXIV S. 351.









gisch einfachen Substanzen ist auf der Erde noch nicht gefunden worden.

Wir finden also bei den Meteorsteinen *Aehnlichkeiten* mit und auch *Verschiedenheiten* von den anorganischen Massen, aus denen die Erdrinde besteht. Die *Aehnlichkeit* besteht darin, daß alle einfachen Stoffe, und einige Mischungen derselben zu mineralogischen Arten, in den Meteorsteinen dieselben sind, die wir in der Erdrinde finden. Die *Verschiedenheit* besteht darin, daß in den ersteren die aus den chemisch einfachen Stoffen gebildeten mineralogisch einfachen Substanzen zu einem Gemenge vereinigt sind, dessen Gleiches auf der Erde nicht gefunden wird; daß in diesem Gemenge sich das Eisen im metallischen Zustande befindet, und daß manche Meteor Massen bloß aus Eisen in diesem Zustande bestehen, in welchem es auf der Erde noch nicht gefunden worden ist.

Diese Verschiedenheit der meteorischen Massen von allen jetzt bekannten terrestrischen leitet allerdings zunächst auf die Vermuthung, daß die meteorischen Massen *vor ihrem Herabfallen nicht der Erde angehört haben*.

Da aber ihre übrige Beschaffenheit den Charakter nicht nur eines Minerals, wie bei den Gediegen-Eisenmassen, sondern auch einer Felsart, wie bei den Meteorsteinen, trägt: so ist auch die weitere Vermuthung zulässig, ja natürlich, daß sie vorher einem, im wesentlichen wie der feste Theil des Erdballs gebildeten Körper angehören konnten.

Der Mond ist der der Erde am nächsten stehende Weltkörper, welchem man eine ähnliche Bildung aus ähnlichen Stoffen wie diese zuschreiben darf.

Daß eine gewisse gegebene Kraft, Körper aus dem Monde so weit hinwegzutreiben vermag, daß sie mehr von der Erde als von dem Monde angezogen werden, ist aus physischen Gesetzen mathematisch erwiesen.

Daß auf dem Monde vulkanische Thätigkeit vorhan-



~~werden~~ ~~zu~~ werden von allen vom Monde ausgeworfenen Massen nur sehr wenige bis auf die Erde gelangen. Da aber die Meteorsteinfälle so häufig vorkommen, so müsste der Mond, wenn dieser sie lieferte, allmählig sehr viel von seiner Masse verlieren <sup>1</sup>).

Es ist nicht zu läugnen, daß, ungeachtet dieser letzteren Bemerkung, alle im Vorhergehenden zusammengestellten Umstände die Vermuthung, daß die Meteorsteine und die aus der Luft herabfallenden Massen gediegenen Eisens aus dem Monde kommen können, allerdings unterstützen.

Um aber zu beurtheilen, ob es sogar nothwendig ist den Ursprung dieser Massen allein aus dem Monde herzuleiten und jede andere Ansicht von Entstehung derselben zu verwerfen, muß man auch diejenigen Umstände näher prüfen, welche unter den zu Unterstützung der Hypothese benutzten selbst noch hypothetisch sind.

Dahin rechne ich folgende:

Das Eisen, sagt die Hypothese, kann *gediegen* nur aus dem Monde kommen, weil es dort nicht oxydirt wird, da der Mond keine Atmosphäre und kein Wasser hat, aus welchen das Eisen Sauerstoff absorbiren kann. Nun wird wirklich dem Monde eine der terrestrischen ähnliche Atmosphäre abgesprochen; und, ob Wasser auf dem Monde in solchen Verhältnissen wie auf der Erde besteht, ist wenigstens nicht ausgemacht. Indessen wissen wir nicht, ob der Mond nicht vielleicht unter festen Bedeckungen oder auf der von uns ewig abgewendeten Seite Wasser enthält. Ferner finden wir, daß in den Bestandtheilen derjenigen Meteormassen, die nicht bloß aus gediegenem Eisen bestehen, der Oxydationsproceß vor sich gegangen ist. Sind daher diese Körper aus dem Monde gekommen, so muß auch auf diesem der Oxydationsproceß vor sich gehen, folglich dort eine Absorption von Sauerstoff stattfinden, folglich der Sauerstoff dort

1) S. Olbers in v. Zach monatl. Correspondenz, Bd. 7 S. 159.



weder in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit auf die Erde fallen, wie eine abgeschossene Kanonenkugel in derselben Beschaffenheit, in welcher sie aus dem Geschütze flog, an ihr Ziel gelangt, oder sie erleiden während ihres Fluges durch den zwischen dem Monde und der Erde befindlichen Raum eine Veränderung.

Die Beschaffenheit der Meteorsteine, wenn man sie als Bruchstücke von Felsarten betrachtet, giebt keinen Grund ab anzunehmen, daß sie während ihres Flugs eine andere Veränderung erlitten haben, als eine Art von leichter Schmelzung auf ihrer Oberfläche, die sich durch die dieselben umgebende schwarze Rinde zu erkennen giebt. Diese Rinde ist außerordentlich dünn, und dringt in das Innere des Meteorsteins nur da einigermaßen ein, wo derselbe Risse hat. Das Innere aber hat so ganz das Ansehen einer körnig gemengten Felsart, und das der Eisenmassen ist so vollkommen dichtes Eisen, daß, wenn man annimmt, diese Massen seyen so fertig, wie man sie findet, von Gebirgen im Monde abgerissen worden, man auch annehmen muß, daß sie während des Fluges keine andere Umwandlung erlitten haben als die sehr geringe, die nur auf die äußerste Oberfläche gewirkt hat, durch Ueberziehen derselben mit jener dünnen Rinde; — und zuweilen des Zerspringens in mehrere Stücke. So scheint auch Berzelius den Hergang anzusehen.

Wenn man erwägt, daß eine abgeschossene Kanonenkugel bei ihrem Fluge durch den untersten dichtesten Theil der Luft nicht einmal glühend wird, daß eine aus leichtflüssigem Blei bestehende Büchsenkugel in Holz von mittlerer Härte eindringt ohne ihre Rundung zu verlieren, also im Fluge nicht weich geworden ist, so wird man begreifen, daß auch Auswürflinge des Mondes, ungeachtet der weit größeren Geschwindigkeit ihrer Bewegung als die der Geschützkugeln ist, doch nicht bis tief in ihr Inneres verändert oder gar zum Schmelzen ge-













der es nur durch ihre Erhitzung  
 durch das Brennen die Lichterscheinung her-  
 vortreibt. Der Unterschied zwischen der Größe  
 der Erscheinung und der aus denselben herabgefallen  
 der Massen beträgt vielleicht das Hunderttausendfache.

Der Bildung eines Feuerballes von rundlicher  
 Gestalt muß sich meistens zuweilen eine formlose, zwar  
 aber einem weit größeren Raum als der Ball selbst  
 entsprechende Lichterscheinung voraus, indem dann und  
 wann eine leuchtende Wolke, oder parallel laufende  
 Streifen am Himmel zeigen, die erst später in eine Kugel  
 zusammenfließen.

Alle diese Theile des Phänomens, sowohl das  
 momentane Erfolgen der Explosion, als die vorübergehende  
 Lichterscheinung, dann die zuletzt erwähnten, diesen  
 anstrebenden und den Hauptact gleichsam vorbereitende  
 Erscheinungen: ferner, und vornehmlich der beträchtliche  
 Unterschied der Größe der Feuerkugel von der des  
 aus hervorkommenden festen Products lassen sich allein  
 aus dem Durchdringen eines festen Körpers durch den Luft-  
 äther und in der Atmosphäre nicht erklären. Allen  
 diesen Erscheinungen muß ein eigenthümlicher, augenblich  
 vollziehender physisch-chemischer Proceß zum Grunde  
 liegen. Über dessen eigentliches Wesen alle bisher  
 gemachten Wahrnehmungen uns freilich noch im Dunkeln  
 lassen: daher es auch noch zu früh zu seyn scheint, es  
 weiter aus der uns bekannt gewordenen, oder von  
 uns aus gemachten Naturgesetzen näher entwickeln  
 zu wollen.

Die erste Vermuthung scheint mir dadurch ge-  
 gründet, und notwendig hervorgerufen zu werden,  
 daß in dem Augenblicke, in welchen bei  
 der Explosion und Lichtent-  
 wicklung eine mächtige chemisch-physische Operation  
 vor sich geht, die nicht bloß Begleiterin des Falles  
 des Körpers, oder Wirkung dieses Falles ist.





















~~unter~~ die vorhandenen Wahrnehmungen zu einer ganz ~~untern~~, sich bald als wohlbegründet darthuenden Ansicht, ~~und~~ deutete schon in jener ersten Schrift die Grundzüge ~~der~~ darüber aufzustellenden Hypothese an, der er in der Folge treu geblieben ist.

Erst etliche Monate nach dem öffentlichen Erscheinen der Schrift von Chladni, am 16. Junius 1794, ereignete sich der Steinfall bei *Siena*, und erst im folgenden Jahre, 1795 am 13. December, der zu *Woodcottage* in *Yorkshire*. Erst durch Chladni's Schrift, und durch diese beiden, lange Zeit nach der Herausgabe derselben erfolgten Erscheinungen wurden die Untersuchungen der Engländer über die Meteorsteinfälle angeregt. Nicht aber Howard, sondern King war der erste, der sich den Untersuchungen darüber widmete. Er gab einen Auszug von Chladni's Schrift, und vermehrte das von diesen gegebene Verzeichniß der Nachrichten von Steinfällen <sup>1)</sup>). Howard trat mit seinen Untersuchungen erst auf, nachdem der groſse Steinfall zu *Benares* in *Vorder-Indien* sich am 8. März 1798 ereignet hatte.

- 1) Ed. King, *Remarks concerning stones said to have fallen from the clouds in these days and in the ancient times. London 1796.*

## Berichtigungen

zum Aufsatz des Hrn. Vorfassers im Bd. XXXIV d. Annal.

S. 359 Z. 18 statt Steinmassen lies: Eisenmassen

S. 363 Z. 24 statt entschieden lies: entscheidend















geschrieben werden, wo  $N$  den Nenner der Ausdrücke von  $B$  und  $C$  bedeutet. Führt man nun statt  $x$  und  $y$  die Entfernung  $r$  des Mittelpunkts der Coordinaten von dem Punkte, für welchen man den Werth von  $u$  kennen lernen will, und das Azimuth des letzteren  $= A$ , in die Rechnung ein, so daß

$$x = r \sin A, \quad y = r \cos A$$

ist, und setzt man ferner:

$$(aa)b' - (ab)a' = \frac{N}{r'} \sin A'$$

$$(bb)a' - (ab)b' = \frac{N}{r'} \cos A'$$

$$(aa)b'' - (ab)a'' = \frac{N}{r''} \sin A''$$

$$(bb)a'' - (ab)b'' = \frac{N}{r''} \cos A''$$

u. s. w.,

so verwandelt (3) sich in:

$$u = \frac{1}{n}(m) + m' \frac{r'}{r} \sin(A' - A) + m'' \frac{r''}{r} \sin(A'' - A) + \text{etc.} \dots$$

wofür ich abgekürzt:

$$u = \frac{1}{n}(m) + p'm' + p''m'' + \dots + p^{(n)}m^{(n)} \dots (4)$$

schreiben werde. Die Werthe von  $A', A'' \dots A^{(n)}$  und  $r', r'' \dots r^{(n)}$  sind bei allen Anwendungen dieser Formel dieselben, und können also ein für allemal berechnet werden. Da die getroffene Wahl des Mittelpunkts der Coordinaten zur Folge hat, daß

$$\frac{1}{r'} \sin(A' - A) + \frac{1}{r''} \sin(A'' - A) + \text{etc.} \dots$$

für jeden Werth von  $A$  verschwindet, so können auch  $m', m'' \dots m^{(n)}$  um eine willkürliche GröÙe verändert werden, ohne daß

$$p'm' + p''m'' + \dots + p^{(n)}m^{(n)}$$

dadurch verändert wird; man kann also, wenn  $m', m'' \dots m^{(n)}$  groÙe, zur Rechnung nicht bequeme Zahlen sind, statt





































Beobachtungen multiplicirt, summirt und dann das Mittel durch Division mit der Anzahl der Tage jedes Jahres, also mit 365 oder 366, suchte, ausgenommen im Jahre 1815, wo nur 244 Beobachtungen, wie oben erwähnt, stattfanden.

Auch von einer anderen Seite läßt sich die Sache betrachten, nämlich in Betreff des Einflusses der einzelnen Winde. Denkt man sich jede Horizontalspalte der Tafel *A* durch alle 19 Jahre durchgehend mit der nebenstehenden Anzahl der Beobachtungen wieder multiplicirt, summirt und durch die Quersumme aller Beobachtungen jeder Reihe dividirt, so erhält man nicht das Mittel der Wasserstände jedes Jahres, sondern jeder Windesrichtung.

Die kleine Tafel *B* erklärt sich aus der Ueberschrift; sie giebt in der Spalte, Mittel genannt, die Anzahl der Tage, an denen im Durchschnitt aus 18 Jahren der Wind, die Richtungen Nord, Nord-Ost, Ost, Süd-Ost, Süd, Süd-West, West, Nord-West und Veränderlich annimmt. Die beiden letzten Horizontalspalten enthalten dasselbe für die Gegend der Elbmündung und der holländischen Küsten vergleichungsweise hingestellt (aus dem Handbuch der Schifffahrtskunde. Hamburg 1832. S. 414.).

Für jetzt läßt sich aus den Tafeln nur Folgendes schließen:

I. Der mittlere Stand der Ostsee über dem Nullpunkte des Pegels, oder unter dem festen Punkte (wenn man den Unterschied beider mit Ober-Baurath Hrn. Hagen 23 Fuß 4,9 Zoll annimmt, ist in den einzelnen Jahren:





Windrichtung.	Wasserstand	
	über dem Nullpunkt.	unter d. festen Punk
Veränderlich		
oder Still	7' 7",113	15' 9",787
Nord . . . .	7 10,778	15 6,122
NNO. . . . .	7 10,287	15 6,613
NO. . . . .	7 8,921	15 7,979
ONO. . . . .	7 7,467	15 9,433
Ost . . . . .	7 4,919	15 11,981
OSO. . . . .	7 3,409	15 1,491
SO. . . . .	7 4,549	15 0,351
SSO. . . . .	7 4,479	15 0,421
Süd . . . . .	7 5,688	15 11,214
SSW. . . . .	7 6,615	15 10,285
SW. . . . .	7 8,582	15 8,318
WSW. . . . .	7 10,229	15 6,671
West . . . .	7 11,654	15 5,246
WNW. . . .	7 10,884	15 6,016
NW. . . . .	7 11,693	15 5,207
NNW. . . .	7 11,502	15 5,398





















$a$  (ab), sein zugewendetes Ende  $z$  (zu). — Siehe Fig. 8 Taf. I, worin  $C$  den Conductor der Maschine bezeichnet.

Es wurden nun die folgenden Versuche gemacht:

1) Der Leiter  $B$  wurde 4 Zoll weit von  $A$  aufgestellt, und eine halbe Umdrehung der Scheibe gegeben.

Der Leiter  $B$  zeigte auf seiner ganzen Länge freie  $+E$ .

2) Die Entfernung wurde nun 10 Zoll gemacht; auch jetzt zeigte der Cylinder  $B$  auf seiner ganzen Länge nur  $+E$ .

3) Dasselbe fand statt als die Entfernung auf 2, 3 und 4 Fuß erhöht wurde.

4) Prüfte man rasch hinter einander verschiedene Stellen des Cylinders  $B$ , so zeigte sich die freie  $+E$  bei  $a$  am stärksten und bei  $z$  am schwächsten; allein hier war sie deutlich  $+E$ . Von  $z$  nach  $a$  hin erschien eine deutliche Zunahme, gleichviel, ob man die Proben bei  $z$  oder bei  $a$  zu nehmen anfang. Bei grossen Entfernungen zwischen  $A$  und  $B$  war der Unterschied der Stärke bei  $a$  und  $z$  geringer als bei kleinen.

5) Wurde nach dem Drehen der Scheibe der erste Leiter und der Cylinder  $A$  ableitend berührt, so zeigte der Cylinder  $B$  dennoch an allen Stellen  $+E$ , und zwar überall gleich stark.

6) Wurde der Cylinder  $B$  nach dem Drehen der Scheibe an seinem gläsernen Fusse angefasst und weggetragen, so zeigte er, entfernt an ein Elektrometer gebracht, überall  $+E$ .

Der 5. und 6. Versuch beweist deutlich, dass wirkliche Mittheilung positiver Elektricität stattgefunden, und die beschriebenen Resultate herbeigeführt habe, weil nach Aufhebung aller vertheilenden Ursachen keine Recompensation zu  $0E$  stattfand. Die von Hrn. Prof. Pfaff beobachtete Erscheinung ist also eine gemischte aus Vertheilung und Mittheilung; das letztere, weil ausserhalb des Wirkungskreises des Conductors ein Rest von  $+E$  übrig blieb;

















genommen. Eine Frauensperson, welche mit einem Korbe voll Kraut auf dem Kopfe aus dem Felde kam, wurde davon zu Boden geworfen, der Korb mit dem Kraute aber hoch durch die Luft auf die andere Rheinseite fortgeführt. Ein Mann, welcher im Felde mit Kartoffelsetzen beschäftigt war, wurde eben so zu Boden geworfen, sein Korb mit Kartoffeln aber auf einige hundert Schritte weit in die Mosel geschleudert. Ein Knabe rettete sich durch Festhalten an einem Weidenstrauche, und andere Leute im Felde, welche von dem Meteor überfallen wurden, riefen einander zu und ließen sich zu Boden fallen. Die Staubwolke, welche wirbelnd über die Erde fortzog, war ganz grau von Farbe und undurchsichtig. Sie hatte eine schräge Lage nach der Strömung des Windes in den höheren Regionen mit dem oberen und breiteren Theile nach vorn, den unteren und schmälern gleichsam nach sich ziehend. Sie hatte die scheinbare Form eines Trichters, dessen Spitze, nach unten gekehrt, einen Durchmesser von 30 bis 40 Fuß hatte, dessen oberer Durchmesser aber drei bis vier Mal so groß war. Die Höhe hatte bald alle nahe gelegene Häuser weit überstiegen. Diese Trombe, deren Bewegung von einem fürchterlichen Sausen begleitet war, zog gerade über die Safian-Fabrik des Hrn. J. P. Münch hin, dessen Gebäude der erste höhere Gegenstand war, welcher davon berührt wurde. Unter schrecklichem Geprassel wurde das Dach des hinteren Gebäudes auf einige hundert Quadratfuß breit losgerissen und über das Hauptgebäude hinweg, etwa 40 Schritte weit, in's Feld geschleudert; die Fachwände wurden in allen Fugen erschüttert, das Mauerwerk theilweise herausgeworfen, in der unteren Werkstätte die Fenster zertrümmert, und ein fest eingeklemmter Pfosten, von 6 Zoll Dicke, mit der daran befestigten Glättmaschine umgestürzt. Eine zweite dieser Art, gerade daneben stehende, blieb unversehrt. Zugleich wurden mehrere Fenster, und am Dache der vorderen Gebäude die Schiefer

















den Krystall zu bilden möglich sey, habe ich mir nicht deutlich machen können.

Man hat sich wohl die Bildungen von Materien-Anhäufungen im Weltraume (*sic parvis componere magna solebam*) oft so gedacht, daß erst eine neblige Stelle entstehe, deren Materie sich in der Mitte allmählig verdichte, dann einen Kern mit einem Hofe bilde, und endlich wohl einen selbstständigen scharf umschriebenen Weltkörper darstelle, und hat so die verschiedenen derartigen Erscheinungen am Himmel in eine genetische Folge gebracht. Diese Bildung der Weltkörper aus Urmaterie hatte neben der *Generatio spontanea* der organischen Körper einige Wahrscheinlichkeit. Ich bin weit entfernt, mich in Discussionen über so sublimen Gegenstände zu vertiefen; allein bemerkenswerth scheint mir doch, daß die Krystallisations-Erscheinungen, welche jenen cosmischen am nächsten stehen sollten, sich so ganz entfernen und keine Trübung durch Verdichtung der Materie vor der Krystallisation, und keinen Hof während der Krystallisation zeigen. Weitere Folgerungen sind mir zu fern.

## II. Ueber ein besonderes Krystallisationsverhältniß des Chlornatriums.

Wenn ich Kochsalzauflösungen bei sehr starker Vergrößerung betrachtete, so bemerkte ich häufig eine sehr auffallende Erscheinung. Es bildeten sich nämlich am Verdunstungsrande 6seitige, oft ganz regelmässige Tafeln, und aus ihnen schossen immer wieder andere scheinbar hervor, oder vielmehr es setzten sich mit großer Schnelligkeit immer neue an die alten an. Mitten in diesen 6seitigen sehr zarten, oft großen Tafeln entstand dann plötzlich an irgend einer Stelle ein, wie durch einen elektrischen Funken erregter Punkt, welcher die Masse der Tafeln um sich her auflöste und an sich zog. Sehr bald erkannte ich in ihm einen kleinen, mit unbegreiflicher Schnelligkeit wachsenden Cubus, welcher sich genau in dem

Maasse



den Kry:  
deutlich  
Ma:  
häufung:  
*solebam*  
entstehe  
dichte,  
lich wo  
körper  
gen Ei  
gebrach  
hatte n:  
per ein  
in Dis  
fen; r  
Kryst:  
am n  
keine  
Krys:  
tion

II.

größ:  
auff:  
Ver:  
und  
herv  
keit

... ..  
... .. Sollte  
... .. durch  
... .. Krystall-  
... .. Tafeln die  
... .. Cylinder-  
... .. lösen und  
... .. ung. Ich  
... .. zu ma-  
... .. selben bei-  
... ..  
... .. Krystallen  
... .. Tafel-Krystal:  
... .. bei Fig. 1  
... .. bildete sich  
... .. Punkt wie durch  
... .. Wachsen  
... .. und in demselben  
... .. des Tafel-Kry-  
... .. Gleichzeitig, und  
... .. ein ähnlicher

... .. Cuben und das  
... .. Dabei ent-  
... .. cubischer

... .. der Ver-  
... .. der Krystall  
... .. und daß beim  
... .. scheinung sich  
... .. mehrere Kry-

... .. Krystall sich



Wasser gemischten farbigen Substanzen, so daß jene den *Thiermagen* ziemlich ähnlich erschienen. Diese Bildungsverhältnisse der Blasen habe ich in einer Abbildung anschaulich gemacht.

Erklärung der Abbildung.

Fig. 5 Taf. II *a, b, c, d, e* sind regelmässig voll auskrystallisirte Salpeterkrystalle.

Bei *f, g* und *h* läßt sich erkennen, daß ein und derselbe Krystall theilweis fortgewachsen ist, anderntheils geruht hat.

Bei *i, k, l* und *m* zeigen sich vollendete Krystalle mit Blasen und farbigem Einschluss.

Bei *n, o, p* läßt sich erkennen, wie durch ungleiches Wachsen noch unvollendeter Krystalle die Blasen entstehen. Bei *o* hat die innere Stelle  $\alpha$  ihre attractive Thätigkeit eingestellt; dagegen wachsen noch  $\beta$  und  $\gamma$ , und das Wachsthum dieser Stellen scheint gerade der mehr hinterwärts gelegenen  $\alpha$  die Nahrung (den Stoff) zu entziehen. Geschieht dies fort bis zum Abschlufs der Form bei  $\delta$ , so bleibt an der schwächer attrahirenden Stelle eine mit Wasser erfüllte, von den äusseren Krystallschaalen umschlossene (überwachsene) Röhre.

Diese Abbildungen sind bei 300maliger Diapert-Vergrößerung entworfen.





erste Kantenzonenpunkt, der im Durchschnitte der Sectionslinie der Säule  $T$  mit der der Schiefendfläche  $P$  liegt, nebst den beiden Diagonalzonenpunkten der Schiefendfläche  $P$  und der hinteren Gegenfläche  $x$  gegeben sind. Diese Zonenpunkte setzen aber weiter nichts voraus, als die eben genannten Flächen  $P$ ,  $T$  und  $x$ . Legen wir sofort durch die Zonenpunkte, welche durch die ihnen zugehörigen Sectionslinien gebildet werden, die Sectionslinie der übrigen Flächen, so werden nach und nach eine Reihe von neuen Zonenpunkten eingesetzt, mit deren Hülfe wir sämtliche Sectionslinien construiren können. Man sieht ferner leicht ein, daß die Wahl nicht bloß auf diese besagten Punkte zu fallen braucht, sondern daß auch noch viele andere so beschaffen sind, durch sie die Sectionslinien der übrigen Flächen zu bestimmen.

Hierdurch ist der strenge Beweis gegeben, daß die dem Feldspathe untergelegten Axen rational geschnitten werden müssen. Denn die Kantenzonenpunkte erhalten den Ausdruck  $\left(\frac{a}{1} + \frac{b}{1}\right)$ , die der Diagonalzonen von  $P$  und  $x$  die Ausdrücke  $\left(\frac{a}{1} + \frac{b}{\infty}\right)$  und  $\left(\frac{a'}{1} + \frac{b}{\infty}\right)$ . Jede Fläche, deren Sectionslinie durch diese Punkte geht, erhält aber einen aus den Factoren 1 und  $\infty$  zusammengesetzten Ausdruck, eben so auch die neuen eingesetzten Zonenpunkte, wie wir dieses in diesen Annalen, Bd. XXXIV S. 511 und 509, bewiesen haben, so daß hieraus einfach die rationalen Schnitte der Axen folgen.

*Die Zonenlehre behält ganz allgemein ihre Realität, unabhängig von allen Richtungen, die Zonen sind vielmehr selbst das Bedingende.* Die Ausdrücke für die Zonenpunkte können daher auch eine größere Allgemeinheit erhalten. Wir hatten nämlich früher nur den besonderen Fall im Auge, daß die Zonenpunkte auf rechtwinklige Axen  $a$  und  $b$  in der Sectionsebene bezogen wurden. Allein da die Formeln ganz unabhängig vom







hebt. Zu dem Ende ziehen wir uns in der Ebene des Papiere, Taf. III Fig. 5, zwei Axen  $a$  und  $b$  unter einem beliebigen Winkel, da wir jetzt noch von keiner Winkelgröße etwas wissen. Die Fläche  $\nu$  bekommt den Ausdruck  $[b:c:\infty a]$ ,  $\infty a$  darum, weil sie in der Axe  $a$  liegt, wenn wir dieselbe parallel mit sich verrücken, ihre Sectionslinie wird also  $\nu \dots \nu$  parallel der Axe  $a$ . Die Fläche  $M$  hat den Ausdruck  $[a:b:\infty c]$ ,  $\infty c$  wieder darum, weil sie in der Axe  $c$  liegt. Legen wir sie durch den Punkt  $c$ , so ist ihr Ausdruck  $\left[\frac{1}{\infty}a:\frac{1}{\infty}b:c\right]$ , ihre Sectionslinie muß also von der  $\nu \dots \nu$  ein Stück  $tm = or =$  der Axeneinheit  $a$  abschneiden, eben so auf der hintere Seite  $uq = os$ , und was dem  $M$  der einen Seite wiederfährt, wiederfährt auch dem der andern, die Linie  $pm$  muß also auch der  $tu$  parallel werden. Da demzufolge  $mr = to =$  Axeneinheit  $b$ , und  $mt = ro =$  Axeneinheit  $a$  ist, so sind die Punkte  $m, n, p$  und  $q$  Kantenzonenpunkte. Wir beobachten jetzt an unserem Octaëder, Taf. III Fig. 7, eine Fläche  $a$ , welche die stumpfe Kante der Säule  $M$  dergestalt abstumpft, daß ihre Kante  $\frac{M}{a} \mp \frac{M}{M}$ , und ihre Kante  $\frac{\nu}{a} \mp \frac{\nu}{\nu}$  ist, folglich muß ihre Sectionslinie mit der Axe  $a$  zusammenfallen, und ihr Ausdruck wird  $[b:\infty a:\infty c]$ . Ferner beobachten wir an dem Krystalle, Fig. 7 Taf. III, eine Schiefendfläche  $x$ , welche in die Kantenzonen  $p$  und  $m$  fällt; weil auf beiden Seiten die Kante  $\frac{x}{\nu} \mp \frac{x}{M}$  ist, folglich erhält sie den Ausdruck  $[a:c:\infty b]$ . Wir sehen außerdem an unserem Krystalle noch zwei Flächen  $P$  und  $b$ , die zunächst beide mit  $x$  parallele Kanten machen;  $P$  liegt aber überdies noch in der Axe  $a$ , da es mit  $\nu$  und  $\nu$  parallele Kanten macht, folglich muß  $P$  mit der Projectionsebene des Papiere zusammenfallen, erhält also den Ausdruck  $[c:\infty a:\infty b]$ . Hieraus folgt weiter, daß





















Datolith nach den schärfsten jetzt bekannten einen Säulenwinkel von  $77^{\circ} 30'$  zeigt, auf dessen Kante die Endfläche  $P$  unter einem wenig schiefen Winkel von  $91^{\circ} 41'$  gerade aufgesetzt ist, so daß sie sich auf beiden Seiten zur Säule unter, einem Winkel von  $90^{\circ} 50'$  neigt, so kann man hieraus sich die Axenlängen berechnen. Um nun die Berechnung der Winkel weiter auszuführen, ist es bequem, sich die Elemente ein für alle Mal folgendermaßen zusammenzustellen:

$$\begin{aligned} \lg a &= 9,9963519 & \lg a^2 &= 9,9927037 & a &= 0,99164 & a^2 &= 0,98334 \\ \lg b &= 9,9008222 & \lg b^2 &= 9,8016444 & b &= 0,79583 & b^2 &= 0,63335 \\ \lg k &= 8,4645245 & \lg k^2 &= 6,9290490 & k &= 0,02914 & k^2 &= 0,0008492 \end{aligned}$$

Es ist hierbei die Axe  $c=1$  gesetzt. Es war nun die allgemeine Formel für die Neigungswinkel der Kanten:

$$\sin : \cos = ab \sqrt{n^2(m \pm k)^2 + m^2 b^2 + n^2 a^2} : b^2(\mu \pm k)m - a^2 \nu n.$$

In Rücksicht auf die Wahl des positiven und negativen Zeichens bedarf es einiger Vorsicht. Wie wir aus dem Beweise der Formel ersehen, gilt stets auf derjenigen Seite das Zeichen  $m + k$ , wo die gegen  $c$  rechtwinklig substituirte Sectionsebene über der gegen  $c$  schiefwinkligen liegt. Diefs ist bei unserem Datolith auf der Vorderseite der Fall. Es gilt demnach das Zeichen  $m + k$  für die beiden vorderen Quadranten, und das Zeichen  $m - k$  für die beiden hinteren. Das Zeichen  $\mu \pm k$  bezieht sich auf die Sectionslinie, welche  $\mu + k$  bekommt, wenn sie die  $a$ , und  $\mu - k$ , wenn sie die  $a'$  schneidet. Nehmen wir nun z. B. einen der hinteren Quadranten, so gilt hier das Zeichen  $m - k$ . Die den Quadranten einschließenden Axen  $a'$  und  $b$  sind als absolute Größen zu betrachten. Schneidet also die Sectionslinie diese, so sind die Factoren  $\mu$  und  $\nu$  in dem allgemeinen Ausdrucke  $\left[ \frac{a'}{\mu} : \frac{b}{\nu} \right]$  positiv. Schneidet die Linie

die Theile der Axen, welche jenseits des Centrums liegen und den Quadranten nicht einschließen, so werden





$$\lg(1+k) = 0,0124576$$

$$\lg b^2 = 9,8016444$$

---


$$\lg \cos = 9,8141020, \text{ also:}$$

$$\lg \operatorname{tg} = 10,2967908$$

dies gibt einen Winkel von  $63^\circ 12'$  als Neigungswinkel der Fläche  $x$  gegen die Säule  $M$ . Für die Fläche  $v = [b : \infty a]$  ist  $\mu = 0$ ,  $\nu = 1$ , folglich  $\cos = b^2 k - a^2$

$$\lg b^2 k = 8,2661689 \text{ gibt die Zahl}$$

$$0,018457$$

$$a^2 = 0,98334$$

---


$$\cos = 0,964883$$

$$\lg \cos = 9,9844733$$

---


$$\lg \operatorname{tg} = 10,1264195$$

gibt als Neigung von  $v$  zu  $M$  den Winkel  $55^\circ 13'$ . Für die Fläche  $r = [2a : 2b]$  erhalten wir  $\mu = \frac{1}{2}$ ,  $\nu = \frac{1}{2}$ , folglich:

$$\lg(\frac{1}{2} + k) = 9,7235706$$

$$\lg b^2 = 9,8016444$$

---


$$\dots = 9,5252150$$

$$\operatorname{num} = 0,33513$$

$$\frac{a^2}{2} = 0,49167$$

---


$$\cos = 0,15654$$

$$\lg \cos = 9,1946253$$

---


$$\lg \operatorname{tg} = 10,9162675$$

gibt als Neigungswinkel der Fläche  $r$  gegen  $M$   $85^\circ 5'$ .

Für den Zonenpunkt  $(2a' + 2b)$  aus dem hinteren Quadranten ist in der allgemeinen Formel  $m = \frac{1}{2}$ ,  $n = \frac{1}{2}$ , und da hier das negative Zeichen der Formel gilt, so erhalten wir:

$$\begin{aligned} \sin : \cos &= ab \sqrt{\frac{1}{4}(\frac{1}{2} - k)^2 + \frac{1}{4}b^2 + \frac{1}{4}a^2} : b^2(\mu - k)^{\frac{1}{2}} - a^2 \cdot \nu \cdot \frac{1}{2} \\ &= ab \sqrt{(\frac{1}{2} - k)^2 + a^2 + b^2} : b^2(\mu - k) - a^2 \nu \end{aligned}$$

$$(\frac{1}{2}-k)^2 = 0,22171$$

$$a^2 + b^2 = 1,61669$$

$$\dots = 1,83849$$

$$\lg \sqrt{\dots} = 10,1322200$$

$$\lg ab = 9,8971741$$

$$\lg \sin = 10,0293941$$

$$\mathcal{A} . s \dots \mu = 1, \nu = -\frac{1}{2}$$

$$\lg \cos = 10,0459485$$

$$(1-k)b^2 = 0,61490$$

$$\frac{a^2}{2} = 0,49667$$

$$\cos = 1,11157$$

$$\lg \lg = 9,9834456 \dots 43.54$$

$$\mathcal{A} . \mu' \dots \mu = \frac{1}{2}, \nu = -1$$

$$\lg \cos = 10,2821461$$

$$(\frac{1}{2}-k)b^2 = 0,93153$$

$$a^2 = 0,98334$$

$$\cos = 1,91487$$

$$\lg \lg = 9,7472480 \dots 29.12$$

$$\mathcal{A} . \pi \dots \mu = -\frac{1}{2}, \nu = 1$$

$$\lg \cos = 10,1200801$$

$$(\frac{1}{2}+k)b^2 = 0,33513$$

$$a^2 = 0,98334$$

$$\cos = 1,31847$$

$$\lg \lg = 9,9093140 \dots 39.4$$

$$kb^2 = 0,018457$$

$$\mathcal{A} . n \dots \mu = 0, \nu = \frac{1}{2}$$

$$\lg \cos = 9,7076724$$

$$\frac{a^2}{2} = 0,491667$$

$$\cos = 0,510124$$

$$\lg \lg = 10,3217217 \dots 64.31$$

Wir können hier an einem Beispiel das über  $\mu \pm k$  Gesagte erläutern. Für die Fläche  $\pi$ , welche die Axe vorn schneidet in 2 und die Axe  $b$  in 1, erhalten wir eigentlich den  $\cos = b^2 \cdot -(\frac{1}{2}+k) - a^2 = -(b^2(\frac{1}{2}+k) + a^2)$ . Wir haben aber bei unserer Rechnung das Zeichen  $\mu - k$  beibehalten, und blofs  $\mu = -\frac{1}{2}$  gesetzt, wir bekommen alsdann  $\cos = b^2(-\frac{1}{2}-k) - a^2 = -(b^2(\frac{1}{2}+k) + a^2)$ , was dasselbe ist.















$$\sin = 0,95553$$

---


$$\lg \cot g = 10,1984181 \dots 32.20$$



Für eine Fläche  $\left[\frac{b}{n} : \frac{a}{o}\right]$  setzen wir in unserer allgemeinen Formel  $m=0$ , und erhalten:

$$\sin : \cos = \pm kb^2 - \frac{1}{\mu \pm k} (k^2 b^2 + n^2 a^2) : n \sqrt{n^2 a^2 + k^2 b^2 + a^2 b^2},$$

wo das Plus für die Punkte im vorderen Quadranten, das Minus für die im hinteren gilt.

Für eine Fläche aus der Zone des Mittelpunktes:

$\left[\frac{a}{m} : \frac{b}{n} : \infty c\right] = \left[\frac{a}{m \cdot \infty} : \frac{b}{n \cdot \infty} : c\right]$  müssen wir  $m=m \cdot \infty$  und  $n=n \cdot \infty$  setzen, und erhalten dann:

$$\begin{aligned} \sin : \cos &= m \cdot \infty b^2 - \frac{1}{\mu - k} (m^2 \cdot \infty^2 b^2 + n^2 \cdot \infty \cdot a^2) : \\ &\quad : n \cdot \infty \sqrt{n^2 \cdot \infty^2 \cdot a^2 + m \cdot \infty^2 b^2 + a^2 \cdot b^2} \\ &= \frac{1}{\mu \pm k} (m^2 b^2 + n^2 a^2) : n \sqrt{n^2 a^2 + m^2 b^2} \\ &= \sqrt{m^2 b^2 + n^2 a^2} : n \cdot (\mu \pm k). \end{aligned}$$

Suchen wir die ebenen Winkel der Punkte in der Axe  $a$ , so muß sich natürlich ergeben:

$$\sin : \cos = a : \mu \pm k,$$

und eben so für die in der Axe  $b$ :

$$\sin : \cos = b : v,$$

Formeln, die man unmittelbar aus der Figur abliest.

Die ebenen Winkel in der Projectionsfläche sind sämtlich in der Figur gezeichnet. Sie liegen jedoch sehr zerstreut. Da aber die Winkel, welche die Sectionslinien unter sich machen, dieselben bleiben, mag man auch die Linien parallel mit sich verrücken, so kann ich sämtliche durch einen Punkt gelegt denken, und alsdann unmittelbar  $\sin$  und  $\cos$  von den Axen ablesen. Will ich z. B. die Neigung von  $\mu'$  gegen  $g$  finden, so lege ich  $g$  durch den Zonenpunkt  $\left(\frac{b}{1} + \frac{a}{0}\right)$ , alsdann habe ich für sie als Neigung gegen die Axe  $b$  die Formel:

$$\sin : \cos = a : b;$$

für



schreiben, sofern man sie übersichtlich zusammenstellen wollte.

Da wir in unserer Figur den Krystall abstract mathematisch darstellen, so ist sie Jedem verständlich, der bis zur körperlichen Trigonometrie vorgedrungen ist. Es könnte daher der Mathematiker dem Krystallographen leicht hilfreiche Hand leisten, namentlich könnten Lehrer an Schulen sie als logarithmische Uebungsbeispiele ihren Schülern geben, und so der Mineralogie durch Berechnung einer Reihe von Winkeln einen nicht geringen Dienst erweisen.

Hat man sich Ebene- und Kanten-Winkel berechnet, so controlirt man die gefundenen Werthe mittelst der bekannten Formeln, die wir für eine rechtwinklige körperliche Ecke aufstellten. So hat z. B. die Octaëderfläche  $\rho$  gegen die Ebene  $ac$  eine Neigung von  $48.55$ , gegen die  $bc$  aber  $57.8$ ; der ebene Winkel, welcher der rechtwinkligen Kante gegenüber steht, beträgt  $55.42$ . Sind nun die Resultate richtig, so muß  $\cos c = \cotg A \cdot \cotg B$  seyn, wenn wir die Winkel der Reihe nach mit  $A, B, c$  bezeichnen. Wir erhalten zum Resultate  $9,7507410 = 9,7508140$ . Da ich bei der Rechnung halbe Minuten vernachlässigte, so stimmt dieses genau. So lassen sich die Neigungen der hinteren Flächen durch die ebenen Winkel auf der Fläche  $ac$  controliren, wenn man den Satz  $\cos b = \frac{\cos B}{\sin A}$  in Anwendung bringt. Viele vereinzelt liegende Zonenpunkte lassen sich vermittelt dieser Sätze oftmals sehr leicht berechnen, wie dieses Hr. Prof. Kupffer schon früher ausgeführt hat. Die Figur führt uns aber in die klarste Einsicht, und wenn wir sie fleißig studiren, so wird nicht nur nicht der Geübte, sondern auch selbst nicht einmal der Anfänger in irgend einem Falle in Verlegenheit kommen.



**Acetal nicht erhalten.** Mein ausgezeichnete Freund setzte mich nun kürzlich durch eine neue Sendung von Sauerstoffäther und durch Mittheilung einer kleinen Portion der von ihm entdeckten Ammoniakverbindung in den Stand, meine früheren Versuche wieder aufzunehmen. Ich überzeugte mich sehr bald, daß die in dem Sauerstoffäther enthaltene flüchtigere Substanz allein die Fähigkeit besaß, mit Ammoniak die eben erwähnte feste krystallinische Verbindung zu bilden, und daß diese Eigenschaft einer bis jetzt unbekannten äußerst flüchtigen Materie angehört, die ich jetzt unter dem Namen *Aldehyd* näher beschreiben will.

#### A l d e h y d.

Der Aldehyd wird aus seiner Ammoniakverbindung durch Destillation mit verdünnten Säuren gewonnen. Die Darstellung dieser Ammoniakverbindung muß also der des Aldehyds vorausgehen, und ich beschreibe sie aus diesem Grunde zuerst.

Der Aldehyd entsteht auf die mannigfaltigste Weise, man kann ihn aus Aether und aus Alkohol erhalten.

Die Entstehung des Aldehyds aus Aether ist ganz merkwürdig. Wenn man Dämpfe von wasser- und alkoholfreiem Aether durch eine weite, mit groben Glasstücken angefüllte glühende Glasröhre treibt, so zerfallen sie gänzlich in Aldehyd, in ein brennbares Gas und in Wasser; man bemerkt dabei einen kaum wägbaren Absatz von Kohle.

Leitet man diese Zersetzungsproducte durch ein passendes Gefäß, was zur Hälfte mit Aether angefüllt und wohl abgekühlt ist, so bleibt der Aldehyd in dem Aether aufgelöst. Wenn man nun von Zeit zu Zeit, ohne den Gang der Operation zu unterbrechen, den vorgeschlagenen Aether mit Ammoniakgas sättigt, das man, um es von allem Wasser zu befreien, durch eine mit gebranntem Kalk und geschmolzenem Kalihydrat angefüllte Röhre

















zugeschmolzen. Von diesen sechs Röhren sind fünf vollkommen unverändert geblieben, in einer einzigen hat sich nach acht Tagen, und zwar über Nacht, ein Netzwerk von Krystallen gebildet, die sich nach ihrer Bildung nicht weiter vermehrt haben. Ich bin im Zweifel darüber, ob der Aldehyd, der in der bezeichneten Röhre enthalten war, das bei seiner Rectification zuerst oder zuletzt Uebergangene gewesen ist; jedenfalls ist in dem Aldehyd, nachdem sich diese Krystalle gebildet haben, ein Gehalt einer anderen weniger flüchtigen Flüssigkeit, die eine große Aehnlichkeit mit Acetal besitzt, bemerkbar.

Die Analyse des Aldehyds liefs sich auf die gewöhnliche Art ohne Schwierigkeit bewerkstelligen; doch ist es bei seiner großen Flüchtigkeit schwer, einen kleinen Verlust bei dem Einbringen in die Verbrennungsröhre zu vermeiden, da die Glaskügelchen nicht zugeschmolzen, sondern offen mit dem Kupferoxyd geschichtet werden mußten; es ist übrigens keine der bekannten Vorsichtsmafsregeln vernachlässigt worden.

I. 0,3238 Grm. liefert. 0,260 Wasser u. 0,630 Kohlensäure

II. 0,3355 - - 0,272 - - 0,663 -

III. 0,420 - - 0,340 - - 0,831 -

Diese Analysen geben für 100 Th. Aldehyd:

	I.	II.	III.
Kohlenstoff	53.798	54.6423	54.711
Wasserstoff	8.956	9.0081	8,991
Sauerstoff	37.245	36.3506	36,198

entsprechend folgender theoretischen Zusammensetzung:

		in 100.
4 At. Kohlenstoff	305.748	55.024
8 - Wasserstoff	49.918	8.983
2 - Sauerstoff	200.000	35.993
1 At. Aldehyd	<hr/> 555.666	

Als Controle zu dieser Analyse habe ich das spec









in 100

1 At. Aldehyd	$C_4H_8O_2$	555,666	72,15
2 - Ammoniak	$2NH_3$	214,474	27,85
1 At. Aldehydammoniak		770,140.	

Wenn man eine concentrirte Auflösung von Aldehydammoniak mit einer gleichfalls concentrirten Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd vermischt, so entsteht ein blendendweißer, sehr feinkörniger Niederschlag, welcher leichtlöslich in Wasser, aber schwerlöslich in Alkohol ist, und den man mithin durch Waschen mit Weingeist rein erhalten kann.

Wenn man die Auflösung des wohlausgewaschenen Niederschlags schwach erwärmt, so erfolgt, unter Freiwerden von Aldehyd, Reduction von einem Theil des Silberoxyds; erhitzt man die Auflösung mit concentrirter Schwefelsäure, so entwickelt sich salpetrige Säure, vermischt man sie mit Kalk, so entwickelt sich Ammoniak. Der Niederschlag enthält demnach Aldehyd, Ammoniak, Salpetersäure und Silberoxyd.

0,367 Th. hinterließen	0,153	metallisches Silber
0,301 - - -	0,126	- - -
0,231 - - -	0,097	- - -
<u>100</u>	<u>41,77</u>	- - -

I. 0,4068 der Silberverbindung lieferten 0,156 Wasser und 0,281 Kohlensäure.

II. 0,348 der Silberverbindung lieferten 0,127 Wasser und 0,239 Kohlensäure.

Diese Resultate entsprechen in 100 Theilen:

	I.	II.
Kohlenstoff	19,098	18,990
Stickstoff		
Wasserstoff	4,260	4,155
Silber	41,777	41,777
Sauerstoff.		







Chemiker nicht unberührt lassen, welche eine Zersetzbarkeit des ölbildenden Gases durch Schwefelsäure voraussetzen; ich habe in einer früheren Arbeit zu beweisen gesucht, daß das ölbildende Gas mit Schwefelsäure keine besondere Art von Verbindung einzugehen vermag, daß es sich gegen diese Flüssigkeit ähnlich wie andere Gasarten verhält, und um mir ein zu diesen Versüchen geeignetes Gas zu verschaffen, habe ich es vor seiner Anwendung durch concentrirte Schwefelsäure streichen lassen, hauptsächlich um es von dem begleitenden Aetherdampf zu befreien. Man hat mir eingeworfen, daß es noch in Frage stehe, ob das ölbildende Gas in diesem Versuch durch die Schwefelsäure nicht eine Veränderung erlitten habe. Wenn man sich nun erinnert, daß das ölbildende Gas im Moment seines Freiwerdens mit einem sehr großen Ueberschuß von Schwefelsäure, und zwar bei einer ziemlich hohen Temperatur, in Berührung kommt, so wird man eine Zersetzung des Gases durch Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur kaum wahrscheinlich finden. Ich habe Hrn. Regnault bei seinen Versuchen über das Oel des ölbildenden Gases veranlaßt, das ölbildende Gas zu analysiren, nachdem es durch Kalilauge und durch einen mit concentrirter Schwefelsäure angefüllten Apparat geleitet worden war. Durch glühendes Kupferoxyd verbrannt, erhielt er Wasser und Kohlensäure, genau in dem Verhältniß der bekannten Zusammensetzung dieses Gases.

Die Bildung des Oels in dem oben beschriebenen Versuch mit Antimonchlorid ist ein anderer directer Beweis, daß das ölbildende Gas weder mit Schwefelsäure eine Verbindung eingeht, noch davon im Geringsten verändert wird.

von Schwefelsäure  
-l.

mit ver-  
nige Pro-  
bildet wird.  
nwache Ent-  
welche über-  
dem Verlauf der  
dem erstickenden  
nehmen, nach Essig-  
bei diesem Zeitpunkt  
, so wird eine ätherar-  
ie sich auf der Oberflä-  
Zu Ende der Destillation

ier.

atige Flüssigkeit leicht und in  
nan bei den Rectificationen des  
alcium das zuletzt Uebergehende  
durch Schütteln mit Wasser von  
eingeist zu befreien sucht. Dige-  
igkeit nun einige Tage mit geschmol-  
n, und rectificirt mit der Vorsicht, das  
de Aldehydhaltige besonders aufzufangen,  
ziemlich rein.

t einen angenehmen, dem Essig- und Amei-  
lichen Geruch; ihr Siedpunkt ist anfänglich  
gt zuletzt bis auf 70°.

die Verbrennung derselben mit Kupferoxyd  
von 0,354 Grm. erhalten 0,354 Wasser und  
Kohlensäure.

ne andere Portion wurde, um sie von beigemisch-  
dehyd zu befreien, mit Ammoniakgas gesättigt, so  
it Wasser so lange geschüttelt, bis keine Reaction  
cumapapier mehr bemerkbar war, und über Chlor-  
im Wasserbade rectificirt. Von diesem II. lie-









n, und gegen Ende derselben steigt der  
auf 94°.

Man giebt man die Hälfte ab, so giebt das zuerst  
mit Ammoniakgas eine reichliche Menge  
von Aldehydammoniak, während sich in dem  
übergehenden, beim Sättigen mit demselben Gas,  
später dieser Verbindung zeigt. Daraus ergiebt sich  
sicher, dass man es hier nicht mit einer bestimm-  
ten Verbindung, sondern mit einem bloßen  
Gemenge von ungleich flüchtigen Substanzen zu thun hat.  
Die Abscheidung des Aldehyds ist sehr leicht, aber die  
vollkommene Trennung des Essigäthers von dem Acetal  
ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden.

Von dem Vorhandenseyn des Essigäthers kann man  
sich leicht durch die Bildung von essigsaurem Alkali über-  
zeugen, wenn man die minder flüchtige, von Aldehyd be-  
freite Flüssigkeit mit wässrigem Ammoniak einige Tage  
in Berührung läßt. Kali kann man bei diesem Versuch  
nicht anwenden, weil durch seine Einwirkung auf das  
beigemischte Acetal andere Zersetzungsproducte entste-  
hen, namentlich wird, bei Zutritt der Luft, Aldehydharz  
gebildet.

Digerirt man die ätherartige Flüssigkeit mit Chlor-  
calcium, so sieht man, nach Entfernung von allem Wein-  
geist und Wasser, einen weissen pulverigen Niederschlag  
entstehen, der ohne Zweifel nichts anderes als die Ver-  
bindung von Essigäther mit Chlorcalcium ist, die ich frü-  
her beschrieben habe.

Durch Mittheilung einer beträchtlichen Quantität der  
rohen ätherartigen Flüssigkeit hat mich Hr. Döbereiner  
in den Stand gesetzt, die Analyse des Acetals zu wie-  
derholen. Es wurde dazu stets die Flüssigkeit angewen-  
det, welche bei den zahlreichen Rectificationen über  
Chlorcalcium im Wasserbade bei 94° bis 95° überging.  
Das Acetal der zweiten Analyse war durch Sättigen mit





Luft, die rothbraune Farbe der Tinct. Kalina rührt davon her; sie entsteht ebenfalls, und schon in wenigen Minuten, wenn man eine Auflösung von Kali in Alkohol mit Acetal mischt und der Luft aussetzt, und dies ist ein sehr charakteristisches Unterscheidungsmittel des Acetals von Essigäther oder anderen ätherartigen Flüssigkeiten, mit denen es sonst große Aehnlichkeit besitzt. Alle Flüssigkeiten, worin Aldehyd enthalten ist, Salpeteräther, schwerer Salzäther etc., werden beim Erhitzen mit Kali dunkelbraun, und lassen beim Verdünnen mit Wasser oder durch Zusatz von Säuren Aldehydharz in braunen Flocken fallen.

Wenn man das Destillat von Weingeist, Braunstein und Schwefelsäure mit Kali nach und nach bis zum Sieden erhitzt und mit Wasser vermischt, so schlägt sich eine Menge Aldehydharz nieder, welches, mit Wasser gekocht, zusammenbackt, dunkelbraun, beinahe schwarz, beim Erkalten hart wird, und beim Reiben ein hellbraunes Pulver giebt. Dieses Pulver löst sich beim Auswaschen mit Wasser fortwährend mit dunkelbrauner Farbe auf.

Wird es anfänglich bei gewöhnlicher Temperatur und später bei der Siedhitze des Wassers getrocknet, so bemerkt man stets einen eigenthümlichen geistigen Geruch, und zuweilen ist es der Fall, daß es sich bei dieser Temperatur von selbst entzündet und wie Feuerschwamm fortglimmt.

Beim trocknen Erhitzen brennt es wie Harz, und hinterläßt eine glänzende Kohle, die sich schwer einäschern läßt. Eine Verbrennung mit Kupferoxyd gab in 100 Theilen:

Kohlenstoff	65,6782
Wasserstoff	7,0835
Sauerstoff	27,2382.

Ich gestehe übrigens, daß diese Analyse der Mittheilung





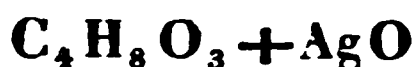
gebildet wird, wenn man das niedergeschlagene Silberoxyd mit dem entstandenen Barytsalz erwärmt. Das Silberoxyd wird hierbei vollständig reducirt.

Der weiße Niederschlag, den man durch Vermischen einer concentrirten Auflösung von Aldehydammoniak mit salpetersaurem Silberoxyd erhält, und welcher neutrales salpetersaures Ammoniak, Aldehyd und 2 Atome Silberoxyd enthält, wird beim Erwärmen mit Wasser unter Abscheidung von metallischem Silber zersetzt. Die Auflösung reagirt nicht sauer, sie enthält salpetersaures Ammoniak und das nämliche Silbersalz, was beim Erwärmen von Silberoxyd mit Aldehyd gebildet wird. Ich habe die Menge von Sauerstoff aus der Quantität von reducirtem Metall zu bestimmen gesucht, welche hierbei von einer gewissen Portion Aldehyd aufgenommen wird.

0,434 dieses Silberniederschlags mit Wasser erwärmt, gaben 0,093 metallisches Silber.

Die nämliche Portion dieses Niederschlags enthält aber 0,182 metallisches Silber, und es ergiebt sich daraus, daß die Hälfte des Silberoxyds reducirt oder daß 1 At. Sauerstoff aufgenommen worden ist.

Aus diesen Thatsachen kann man den Schluß ziehen, daß der Aldehyd bei seiner Einwirkung auf Silberoxyd 1 At. Sauerstoff aufnimmt, und daß das neu entstandene Silbersalz nach der Formel



zusammengesetzt ist. Die Säure in diesem Salze würde von der Essigsäure um 2 Atome Wasserstoff verschieden seyn, und ihr Atomgewicht würde mit dem der Lampensäure nahe zusammenfallen. Das der Essigsäure ist 643,194, das der neuen Säure, die ich anstatt Lampensäure Aldehydsäure nennen will, weil sie aus Aldehyd durch Aufnahme von 1 At. Sauerstoff entsteht, würde 655,673 seyn.

Es ist allerdings möglich, aber sehr wenig wahrscheinlich, daß der Sauerstoff des Silberoxyds, den der Aldehyd aufnimmt, sich auf 2 At. Wasserstoff des Aldehyds wirft



gekommen, auf dem man sich nicht sonderlich behaglich fühlt; der Mangel an besseren und schlagenderen That- sachen wird mich aber entschuldigen, und die geäußerten Meinungen nur als Leitfaden zu späteren Untersuchun- gen, gleichgültig von wem sie auch ausgeführt werden mögen, betrachten lassen.

Bei Destillation von Braunstein und Schwefelsäure mit Stärke, Zucker etc., erhält man gleichzeitig mit Amei- sensäure eine äußerst stechende, die Augen schmerzende Substanz, welche nach der Sättigung der Säure mit Al- kalien die Ursache zu seyn scheint, daß sich beim Ab- dampfen die Flüssigkeit braun färbt, und daß bei Zer- setzung dieser Salze mit Schwefelsäure schweflige Säure gebildet wird. Es wäre zu untersuchen, ob diese Sub- stanz nicht Aldehydsäure ist.

#### Allgemeine Betrachtungen über die Entstehung des Aldehyds und der Essigsäure.

Der Aldehyd entsteht aus dem Alkohol durch Ver- lust von 4 At. Wasserstoff.

Den Alkohol als das Hydrat des Aethers gedacht, würde man folgende Verbindungen entwickeln können:

$C_4H_6$  — unbekannte Kohlenwasserstoffverbindung

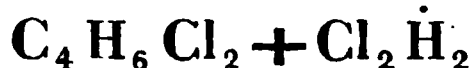
$C_4H_6O + H_2O$  — Aldehyd ( $C_4H_8O_2$ )

$C_4H_6O_2 + H_2O$  — Aldehydsäure ( $C_4H_8O_3$ )

$C_4H_6O_3 + H_2O$  — Essigsäurehydrat ( $C_4H_8O_4$ ).

Nach dieser Voraussetzung wäre der Aldehyd das Hydrat eines unbekannten Oxyds  $C_4H_6O$ ; Aldehydsäure und Essigsäure würden höhere Oxydationsstufen dieser Verbindung seyn.

Nach der Untersuchung von Regnault (Annales der Pharmacie, S. 28 bis 38) ist das Oel des ölbilden- den Gases nach der Formel:



zusammengesetzt, und dieser Körper wäre die dem Oxyd- hydrat (dem Aldehyd) entsprechende Chlorverbindung.

Man kann ferner diesen Formeln folgende Deutung geben:

$C_4H_8 + O$  erste und unbekannte Oxydationsstufe des ölbildenden Gases

$C_4H_8 + 2O$  Aldehyd

$C_4H_8 + 3O$  Aldehydsäure

$C_4H_8 + 4O$  Essigsäurehydrat.

Diesen Formeln gemäß wäre der Aldehyd ein Oxyd der Kohlenwasserstoffverbindung  $C_4H_8$ , welche Hr. Dumas als das Radical des Aethers und Alkohols annimmt, und

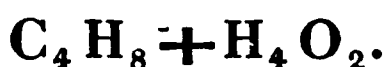
1 Vol. ölbildendes Gas würde sich mit

$\frac{1}{2}$  - Sauerstoffgas zu

1 Vol. Aldehyd vereinigt haben.

Man darf aber nur die Bildung des Aldehyds näher in's Auge fassen, um die Unmöglichkeit des unveränderten Vorhandenseyns von ölbildendem Gas in dem Aldehyd einzusehen.

Nach der Ansicht von Hrn. Dumas ist der Alkohol



Man würde hier entweder annehmen müssen, daß der Wasserstoff, der 2 Atome Wasser hinweggenommen, d. h. oxydirt worden wäre, was eine Absurdität ist, oder daß der Alkohol sein Wasser gänzlich abgibt, indem sein hypothetisches Radical 2 Atome Sauerstoff aufnimmt, was als gleichbedeutend angesehen werden kann. Alles dieses sind Hypothesen, denen man im gegenwärtigen Augenblick nicht das geringste Gewicht beilegen kann. Die Zeit ist hoffentlich nicht mehr fern, wo man in der organischen Chemie die Idee von unveränderlichen Radicalen aufgeben wird.

Die Frage, ob bei der Essigbildung die Entstehung von Aldehyd der der Essigsäure stets vorangeht, ist nicht ohne Interesse, man kann sich nicht leicht den Vorgang anders denken, obgleich die Flüchtigkeit des Aldehyds dieser Meinung entgegenzustehen scheint, aber eine Mi-





Behandlung sey, geht aus der von mir gemachten und vor längerer Zeit mitgetheilten Beobachtung hervor, daß eine sehr kleine Menge von Salzsäure die sauerstoffgassaugende Kraft des Platins gänzlich vernichtet oder aufhebt, und daß dieselbe nur durch Kali oder Natron wieder hergestellt werden kann.

---

**XII. *Die in den Gruben des sächsischen Erzgebirges angestellten Beobachtungen über die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe, und Notiz über die niedrige Temperatur innerhalb einer Halde; von F. Reich.***

---

**D**as Interesse, welches das Phänomen der Zunahme der Temperatur in den tieferen Schichten der Erdoberfläche mit Recht erregt hat, veranlaßte den Hrn. Oberberghauptmann Freiherrn von Herder und das K. sächsische Oberbergamt in den Jahren 1830 bis 1832 möglichst sorgfältige Beobachtungen darüber in den ausgedehnten und ziemlich tiefen Gruben des sächsischen Erzgebirges, die in dieser Hinsicht schon früher durch von Trebra und d'Aubuisson zu gleichem Zwecke benutzt worden waren, anstellen zu lassen. Die Ergebnisse derselben sind von mir in einer besonderen Schrift (Freiberg bei Engelhardt. 1834. 8.) dem Publico mitgetheilt worden, und es soll hier nur ein kurzer Auszug davon geliefert werden. Die Art der Beobachtung bestand darin, daß an Punkten, von denen man hoffen konnte, daß sie möglichst wenig störenden Einwirkungen ausgesetzt seyen, ungefähr 40 Zoll lange Löcher in das Gestein gebohrt, und in diese Thermometer gesenkt und mit Sand umgeben wurden, deren Röhren lang genug waren, daß ihre Skale noch außerhalb zu stehen kam, so daß die Temperatur ohne Herausnahme des Instrumentes beob-

















#### XIV. *Eine Bemerkung über die Witterung dieses Jahres; von H. W. Dove.*

**I**n früheren Abhandlungen habe ich die Ansicht näher zu begründen gesucht, daß die Witterungserscheinungen unserer Gegenden vorzugsweise durch zwei einander abwechselnd verdrängende Luftströme bedingt werden, einen nördlichen und einen südlichen, die, wenn sie in gehörigem Maasse in Beziehung auf Dauer und Aufeinanderfolge einander das Gleichgewicht halten, den normalen Witterungszustand hervorrufen, wenn sie hingegen einseitig vorwalten, die größten Extreme veranlassen. Ein dauerndes Befinden im Nordstrom bringt im Winter strenge Kälte, im Sommer warme trockne Witterung; ein Befinden im Südstrom, wenn es unverhältnißmässig lange anhält, kühle Sommer und ungewöhnlich milde Winter. Es ist aber klar, daß wenn in einem grossen Theile der gemäßigten Zone die Luft dem Pole zuströmt, ihr Lauf in irgend einem anderen Theile derselben Zone die entgegengesetzte Richtung nehmen muß, d. h. von höheren Breiten nach südlicheren Gegenden gerichtet seyn wird. Daraus folgt unmittelbar, daß, wenn solche Extreme vorhanden sind, dieselbe climatische Eigenthümlichkeit nicht auf der ganzen nördlichen Erdhälfte der Erde stattfinden kann, daß sich irgendwo eine Differenz zwischen östlichen und westlichen Gegenden finden wird. Ein sehr milder Winter in Europa läßt daher in Amerika oder Sibirien eine strenge Kälte erwarten, und umgekehrt. Denn je entschiedener an einem Orte der südliche Strom ist, desto entschiedener muß auch anderswo der nördliche seyn.

Zur Bestätigung dieser Ansichten habe ich im 13ten Bande dieser Annalen besonders die Witterungsverhältnisse des Jahres 1821 untersucht, in welchem Jahre der Winter (1821 bis 1822) in Europa auffallend mild war, während in Amerika eine ungewöhnliche Kälte bis in die Nähe der tropischen Zone beobachtet wurde. Ein eben so sprechendes Beispiel bietet dieses Jahr uns dar.

Von der Milde des letztverflossenen Winters können sich die Leser dieser Annalen durch das am Ende des 34sten Bandes befindliche Beobachtungsjournal des Hrn. Prof. Poggendorff leicht eine Anschauung ver-





die erwärmte daneben befindliche ausgedehnte Luft nicht lange Widerstand leisten können. Ihr Eindringen wird desto plötzlicher seyn, je unvorsichtiger die Wärme sich hier gesteigert hatte. Daher wird der Frühling unangenehm seyn durch häufige Abwechslungen warmer und höchst rauher Witterung. Die kalten Ostern dieses Jahres sind gewiß noch Jedem im Gedächtniß. Dichte Schneeschauer gaben am Charfreitage den Rheinufern von Mainz bis Bonn ein winterliches Ansehen, obgleich Pflirsch- und Kirschbäume in voller Blüthe standen. In Berlin stürmte es aus SW., aber ohne Schnee. Ueberhaupt war in dieser Zeit die Witterung am Rhein viel ungestümer als in Berlin. Noch ärger war es aber in England, wo diese Kälte schon Mittwoch Abend eintrat. Nach schönem Frühlingswetter folgte dort plötzlich eine empfindliche Kälte. Es schneite wie im December; an freien Plätzen fror es sogar bei Tage, daher großer Schaden an Blüthen. Die Wagen, welche am Charfreitage aus dem Norden nach London ankamen, waren ganz mit Schnee bedeckt. Eben so wurde in Italien und Frankreich ungewöhnliche Kälte bemerkt.

Diese Kälte war also in westlichen Gegenden stärker als in östlichen, sie kam auch aus Westen. Solche Erscheinungen wiederholen sich gewöhnlich noch einige Mal in geringerer Stärke, dann hören sie plötzlich auf, wenn nämlich der Winter in jenen Gegenden endlich besiegt ist.

Annehmen, daß auf einen heißen Sommer stets ein kalter Winter folge, heißt voraussetzen, daß der Strom, welcher im Sommer über den Beobachtungsort floss, auch im Winter seine Richtung behält. Das ist viel verlangt von einem Strome, der in kein Bett eingeschlossen ist. Daher denn auch die großen Unterschiede zwischen den jährlichen Wärmemitteln eines Ortes. Man sollte nach der Constanz der mittleren Temperatur einer Erdhälfte fragen, nicht nach der eines Ortes.

---









- a) wo in der tropischen Zone nur Polarströme an der Oberfläche herrschen, giebt es gar keine vollständige Drehung, sondern eine der Entfernung des Beobachtungsortes von der äusseren Gränze des Stromes proportionale unveränderte Ablenkung, welche sich nur etwas modificirt durch die Veränderung jener Gränze in den Jahreszeiten. *Diefs sind die Passate;*
- b) wo in der tropischen Zone, durch die eigenthümliche Vertheilung des Festen und Flüssigen, im Jahr einmal ein südlicher Strom mit einem nördlichen abwechselt, giebt es nur eine Drehung im ganzen Jahr. *Diefs sind die Moussons;*
- c) in den gemäßigten und wahrscheinlich auch in den kalten Zonen, wo Aequatorialströme fortwährend mit Polarströmen abwechseln, dreht sich der Wind im Mittel, und zwar öfters, in einem bestimmten Sinne durch die Windrose, in der nördlichen Halbkugel aber gerade im entgegengesetzten Sinne als in der südlichen. *Diefs ist die Erscheinung, welche ich das Gesetz der Drehung genannt habe.*

Man sieht also, daß die Windverhältnisse der Tropen der einfachste Fall des Drehungsgesetzes sind.

Die vorhergehende Erörterung ist durchaus unabhängig von der Art, wie wir uns die Entstehung der Bewegung der zwischen den betrachteten Parallelen enthaltenen Luftmasse denken, ob gleichzeitig in allen Punkten desselben Meridians, oder successiv durch Saugen oder Stossen. Es ist auch ganz gleichgültig, ob die entstehenden Ströme in Nord und Süd einander gegenüberliegen, oder ob sie mehr oder minder unter einander und gegen den Meridian geneigt sind. Ich halte eben deswegen die Namen, *nördlicher* Strom und *südlicher* Strom, für die naturgemäßen, um ihre Bezeichnung von den Veränderungen, welche die Jahreszeiten und Localursachen in



der *Berechnung der Mittel* überging zu der *Berechnung der mittleren Veränderungen*. Leider hat man aber die allgemein als richtig anerkannte Regel: man müsse bei der Untersuchung atmosphärischer Erscheinungen von dem Mittel *ausgehen*, so verstanden, als heiße sie: man müsse in diesen Untersuchungen bei dem Mittel *stehen bleiben*.

Indem ich, um die allgemeine Gültigkeit des Drehungsgesetzes zu beweisen, zu directen Beobachtungen meine Zuflucht nehme, bevorworte ich, daß ich diesen Beweis selbst für unvollständig halte. Die Berechnung der Barometerbeobachtungen eines einzigen Ortes in Nordamerika und im Innern von Rußland, so durchgeführt, wie ich es für Paris und London gethan habe, würde ein viel strengerer Beweis dafür seyn, als eine Menge der besten Autoritäten. Aber seit Jahren habe ich dazu brauchbare Beobachtungsjournale vergebens mir zu verschaffen gesucht. Dasselbe gilt für die südliche Halbkugel. Die Uebereinstimmung in den Beschreibungen des Phänomens in einem Zeitraum von beinahe dritthalb hundert Jahren spricht aber, wie mir scheint, für ihre Richtigkeit, auch ist es nicht wahrscheinlich, daß Männer, welche so verschiedenen Nationen und Verhältnissen angehörten, als Bacon, Mariotte, Sturm, Forster, le Gentil, Don Ulloa, Toaldo, Poitevin, Romme einander copirten, indem sie dieselbe Wahrnehmung berichten, besonders wenn man bedenkt, daß in den Werken von Muschenbroek, Nollet, Sauri und Saussure sich nichts darüber findet, ja daß Deluc und Cotte, welche Mariotte's Beobachtung gelegentlich anführen, sie in den Thatsachen, welche sie als sicher verbürgen, weglassen.



## I. Südliche und nördliche Halbkugel.

Drehungsgesetz in der nördlichen S. W. N. O. S.

- - - der südlichen S. O. N. W. S.

1) Der Güte des Hrn. Capitän Wendt, welcher als Commandeur des preussischen Schiffs *Princess Louise* mehrmals die Erde umschifft hat, verdanke ich, auf eine an ihn gerichtete Anfrage, folgende Notiz:

»Der Wind in der südlichen Hemisphäre wendet sich gewöhnlich von Norden durch Westen nach Süden und Südost. Er nimmt daher die entgegengesetzte Wendung als der Wind auf der nördlichen Halbkugel. Die Sache verhält sich nach meinem besten Wissen ungefähr auf folgende Weise: In der Nähe des Caps der guten Hoffnung im Sommer grösstentheils SO. Wind. Wenn der Wind sich aber nördlich wendet, dann immer sehr starker Wind. Wenn die besten Sommermonate vorbei sind, so hat man nach einer Windstille von kurzer Dauer gewöhnlich sehr mässigen SO. Wind bei ausserordentlich heiterem Himmel. Der Wind ist im steten Zunehmen, sobald er sich östlich wendet, und ist derselbe gar schon bis Nord gekommen, so sieht man gewiss im Westen schon Wolken am Horizont mit Blitzen emporsteigen, und dann ist fast immer in weniger als einer halben Stunde ein Sturm aus WNW. da, der erst abnimmt, wenn er sich nach 24 oder 48 Stunden mehr nach Süden wendet.«

»In der Nähe des Cap Horn, östlich und westlich davon, bei Nordwind gutes Wetter gewöhnlich, nach NW. sich wendend an Stärke schnell wachsend, WNW. bis SW. gewöhnlich Sturm (auch häufig noch Sturm aus WNW. und NW. folgend). Südlich abnehmender Wind. SSO. schönes Wetter und häufig darauf folgende Windstille.«

2) *Aethiopisches Meer*. Le Gentil <sup>1)</sup>: *Le 25 et le*

1) *Voyage dans les Mers de l'Inde, II* p. 701. *Lettre à Mr. de la Nux.*

26, nous essayâmes une espèce Nord au Sud-Ouest par l'Ouest fait, que Vous avez eu occasion vent que moi, c'est que les mêmes règle dans cet hémisphère boréal; dans celui-ci, ils font le Nord au Nord-Est, à l'Est, au dans l'hémisphère austral, au en sens contraire; les ouragans coups de vents, me paroissent à loi dans l'un et l'autre hémisphère pas encore donné la raison de

3) *Stiller Ocean*. Don Ulloa<sup>1)</sup>: *Pacific Ocean is never fixed in ever change from thence to the riation being to the W. or SW seen in the northern hemisphere. of the wind usually correspond the sun, hence as with us, it c and thence to W.; there it is thence to W.*

4) *Südmeer*. Forster<sup>2)</sup>: „Zwisch im Südmeere fanden wir 1773 g winde, welche uns auf unserer zuwider waren. Es war dabei oft der Wind sich änderte, welc Junius und 5. Julius vier Mal ge den halben Compass, und zwar Laufe der Sonne entgegengesetz rückte.“ Ich glaube hierbei ann Forster seine Bezeichnung nach dem Laufe der Sonne in der n entlehnt.

<sup>1)</sup> *Voyage to South America*, I p. 8 et Remerkungen, S. 111.



- 3) Deutschland 1722. (Sturm *Physica electrica sive hypothetica*, T. 2 p. 1206.)

*Non negatur tamen sine etiam haec flatuum aereorum etis enim retro annis, et his ipsius, diebus, noviter observationum periodicam circulationem, incipiat ut plurimum ac ordinari sequatur gradatim orientalis, dentalem iterum paulatim deiequequidem plagis intermediis, contrarium verso hoc ordine, forte ab occidente in meridiem terminos excurrente, tantum trogradationis circulum facile illum directionis frequentissimo, ries, decurrat: adeo ut haec un nobis via, qua citra multae aeris mutationes, in proximos et absque frequenti errore praemultiplici experimento compert*

- 4) Italien. 1774. (Toaldo *la all' agricoltura*, p. 62.)

*In fatti, se non o'è ostato giro dell' orizzonto col sole.*

- 5) Südliches Frankreich. (Poitpellier, p. 65.)

*Lorsque les vents ont soufflé avec violence et amené des rumbes du Sud-Ouest et par le Nord-Ouest, qui ramènent*

*Les vents de Nord et de Nord-Est et sont remplacés par de vents rare que les vents de Nord, Nord-Ouest: cependant cela arrive couramment ordinairement l'horizon*

6) *Nördliche gemässigte Zone des atlantischen Oceans.*

(Romme *Tableaux des vents, des marées et des courants*, I p. 56.) *Suivant un capitaine anglais de la compagnie des Indes orientales les vents dominans depuis le parallèle de 30° N. jusqu'à la zone glaciale sont sur cette mer de la partie de l'Ouest ou de OSO. Il a remarqué qu'un gros vent du Nord ou du NO., qui se termine par un calme, est suivie d'un vent du Sud, qui apporte de la pluie, et qui, acquérant beaucoup de force se range à O. NO, ou N. Si ces derniers vents deviennent violens, ils tournent quelquefois au NE. et soufflent pendant plusieurs jours de suite, ou se terminent par un calme, pour être suivie d'un vent de Sud. Si ce dernier dépend beaucoup de l'Ouest, il est accompagné d'un temps pluvieux avec des rafales, et il revient souvent au Sud avec pluie.*

7) *Freiberg in Sachsen 1806.* (Lampadius, *systematischer Grundriss der Atmosphärologie*, S. 189.)

» Wie außerordentlich veränderlich sind nicht die Winde in Deutschland. Ich habe indess doch an ihnen zuweilen eine Art periodischen Gang bemerkt. Es ist folgender: Ich nehme an, es wehe Südwind bei heiterem Wetter. Das Barometer fällt, die Luft trübt sich und es stellt sich Regen ein. Während dessen geht der Wind in Westen über. Es regnet noch fort und das Barometer steigt. Der Wind wird NW. Das Wetter geht in Strichregen über. Es wird kälter. Noch immer steigt das Barometer und der Wind wird Nord und Nordost. Nun hat das Barometer seinen höchsten Stand erreicht. Der Himmel ist heiter und es herrscht die höchste des Jahres mögliche Kälte. Es wird Ostwind, das Barometer fällt ein wenig. Aber noch bleibt das Wetter heiter. Der Wind dreht sich nach SO. und noch fällt das Barometer. Die Wärme nimmt wieder zu. Nun geht der Wind in Süd, und

die Wärme erreicht ihren der Jahreszeit angemessenen höchsten Grad; das Barometer fällt, und nun sind wir auf den ersten Punkt zurückgekommen. Es giebt in jedem Jahre mehrere solcher Perioden zu jeder Jahreszeit. Zuweilen dauert die ganze Drehung einige Wochen, zuweilen nur einige Tage. Sehr selten springt der Wind auf einer solchen Tour zurück. Ueberhaupt sind alle Drehungen häufiger bei uns von der linken zur rechten Seite um den Horizont, und überhaupt ist der Südwind am seltensten. Es giebt hier gewiß eine wirkende Hauptursache, die aber durch so manche Zufälligkeiten verhüllt wird.«

Lampadius ist aber bei dieser vortrefflichen Beschreibung des Phänomens nicht stehen geblieben. Wie Sturm es früher gethan, hat er auf die Voraussetzung der Richtigkeit dieses Gesetzes meteoromantische Bestimmungen gegründet, und in seinen Beiträgen zur Atmosphärologie das Eintreffen oder Nichteintreffen derselben geprüft.

8) *Ostpreussen* 1826. Meine eigenen Beobachtungen ergeben in Königsberg:

Drehungen im Sinne S. W. N. O. S. habe ich zu allen Jahreszeiten beobachtet, aber am auffallendsten zeigen sie sich im Winter. Wenn der SW. immer heftiger wehend, endlich vollkommen durchgedrungen ist, erhöht er die Temperatur bis über den Thaupunkt, es kann daher nicht mehr schneien, sondern es regnet, während das Barometer seinen niedrigsten Stand erreicht. Nun dreht sich der Wind nach West, und der dichte Flockenschnee beweist eben so gut den einfallenden kälteren Wind, als das rasch steigende Barometer, die Windfabne und das Thermometer. Mit Nord heitert sich der Himmel auf, und mit NO. tritt das Maximum der Kälte und des Barometers ein. Aber allmählig beginnt dies zu fallen, und feine Cirri zeigen durch die Richtung ihrer Streifen bei ihrem Entstehen



verlässigen Regeln geben. Gemeiniglich fällt das Barometer, wenn der Wind von dieser Himmelsgegend kommt. Wenn er aber eine Zeit lang in dieser Richtung gestanden, und besonders wenn es einige Zeit geregnet hat, so steigt das Barometer wiederum, wenn der Wind gleich von S. und SW. fortweht. Eben so fand ich auch bei dem N. und O. das Barometer fallen, wenn der Wind einige Zeit von dieser Himmelsgegend kam, und sich die helle Witterung in trübe und regnerische verwandeln wollte.

10) *Holland*. Vollständiger als von Luz ist dieß Verhalten von van Swinden <sup>1)</sup> untersucht worden. Horsley <sup>2)</sup> hatte den von Halley und Mariotte schon ausgesprochenen Einfluß der Windesrichtung auf den Barometerstand durch Berechnung einer barometrischen Windrose zuerst bestimmter nachgewiesen. Dadurch aufmerksam gemacht stellt sich van Swinden die Frage, wie oft fällt das Barometer bei einem bestimmten Winde, wie oft steigt es bei demselben? Die Resultate seiner Rechnung sind eine nothwendige Folge des Drehungsgesetzes. Er findet nämlich im Jahr 1779, daß das Barometer:

	stieg	fiel
bei SW.	74 Mal	83,9 Mal
- W.	36 -	16,6 -
- NW.	83 -	43,5 -
- N.	12 -	9,3 -
- NO.	24 -	28 -
- O.	1 -	8,3 -
- SO.	18 -	51,8 -
S.	10 -	15,5 -

In

1) *Mémoires sur les observations météorologiques faites à Franeker en Frise pendant 1779.*

2) *An abridged state of the weather at London in the year 1774. Ph. Tr. for 1775.*





	Tag vor dem Regen.	Regentag.
W.	+0,13	+0,22
NW.	+0,31	+1,06
N.	+0,42	+0,60
NO.	+0,06	+0,44
O.	—0,01	—0,41
SO.	—0,50	—0,65
S.	—0,41	—0,61
SW.	—0,71	—0,27

Am Tage vor und während des Regens sinkt das Barometer bei östlichen, steigt bei westlichen Winden ganz so wie Dove es aus den Pariser Beobachtungen hergeleitet hatte.“

13) *Nordamerika.* Im Staate *Missouri* durchläuft der Wind in steten Wiederholungen innerhalb 10 bis 12 Tagen alle Striche des Horizontes, und zwar immer in der Folge, daß er von O. durch S. nach West und Nord nach Ost geht. Duden <sup>1)</sup>, welcher diese Beobachtung mittheilt, fügt hinzu, daß er nie einen durchgehenden entgegengesetzten Lauf bemerkt habe.

14) *Deutschland.* Schübler <sup>2)</sup> sagt: »Die Direction der Winde erfolgt in Deutschland häufiger in der Ordnung von S. durch SW. W. NW. N. NO. C. SO. als in der entgegengesetzten Ordnung von S. SO. O. NO. u. s. w.

Von diesen directen und indirecten Beobachtungen gehe ich zu den strengeren, aus der Berechnung der periodischen Bewegungen der meteorologischen Instrumenten resultirenden Beweisen. Die Berechnung der thermischen und barometrischen Windmittel ergibt nämlich, daß die Windrose zwei Pole des Druckes und der Wärme hat, daß es zwei einander nahe gegenüberliegende Punkte

1) Reise nach den westlichen Staaten Amerikas, S. 200.

2) Grundsätze der Meteorologie in näherer Beziehung auf Deutschland. 1831. S. 28.

















	Trockne Luft.	Elasticität d. Dampfes.
W.	+0",011 E.	0",000 E.
NW.	+0,039	—0,007
N.	+0,063	—0,014
NO.	+0,023	—0,005
O.	—0,002	—0,010
SO.	—0,055	+0,006
S.	—0,050	+0,004
SW.	—0,025	+0,002

(+) bedeutet Zunahme, (—) bedeutet Abnahme.

### B. Hydrometeore.

In drei in diesen Annalen befindlichen Abhandlungen, nämlich: »über den Zusammenhang der Hydrometeore mit den Veränderungen der Temperatur und des Barometers« (Bd. XIII S. 305), »über das Gewitter« (Bd. XIII S. 419), und »einige Bemerkungen über den Regen« (Bd. XXXI S. 541), habe ich speciell nachgewiesen, daß die von der Windesrichtung abhängigen atmosphärischen Niederschläge, in welcher Form sie auch auftreten, ob als Regen, Graupel oder Schnee, ob von elektrischen Entladungen begleitet oder nicht, nichts anderes als eine nothwendige Folge des Drehungsgesetzes sind. Da keine Veranlassung vorhanden ist, die dort aufgestellten Sätze zu modificiren, da diese vielmehr unmittelbar auf die südliche Halbkugel ausgedehnt werden können, wenn man auf derselben die von SO. nach NW. gezogene Linie als Scheidelinie der West- und Ostseite betrachtet, so scheint mir eine Wiederholung des dort Gegebenen hier unnöthig.

### C. Die einander abwechselnd verdrängenden Ströme.

Besonders im Winter, der Zeit, wo wegen der größeren Temperaturdifferenzen der nördlich und südlich von dem Beobachtungsorte gelegenen Gegenden alle Witterungserscheinungen fast nur durch die Winde bedingt



Cumuli in den unteren Gegenden der Atmosphäre, so werden sie allmählig von dem sichtbar herabkommenden Cirrus aufgenommen, und häufig regnet es dann im Winter, während unten der Boden noch hart gefroren ist. Durch S. geht die Windfahne rasch hindurch, es regnet wie gewöhnlich mit stürmischem SW.

Aus diesen Beobachtungen schliesse ich:

*Dass es zwei einander entgegengesetzte Winde giebt, welche durch die ganze Atmosphäre hindurchwehen.*

Diese Winde nenne ich *Lüftströme*, und zwar den einen den *nördlichen*, den andern den *südlichen*. Aus den früher angeführten Beobachtungen folgt, dass die Erscheinungen der *Westseite* ein Uebergang des südlichen Stromes in den nördlichen sind, und zwar geschieht das Verdrängen des südlichen Stromes durch den nördlichen zuerst in den unteren Gegenden der Atmosphäre, dann auch in den oberen. Die Erscheinungen der *Ostseite* hingegen sind ein Uebergang des nördlichen Stromes in den südlichen, und das Verdrängen des nördlichen Stromes durch den südlichen geschieht zuerst in den oberen Gegenden der Atmosphäre, dann auch in den unteren. Westliche und östliche Winde haben daher beide häufig über sich südliche, aber mit dem Unterschiede, dass bei Westwinden die obere Windesrichtung durch die untere, bei Ostwinden die untere durch die obere verdrängt wird.

Die aus der Wärmedifferenz beider Ströme hervorgehende Verschiedenheit der Dichtigkeit ihrer Luftmassen ist der Grund dieser Erscheinung.

Je rascher sie einander verdrängen, desto stärker werden die Niederschläge während des Ueberganges des einen in den andern seyn. Damit der südliche wärmere Strom den schwereren nördlichen verdrängt, muss seine Intensität bedeutend seyn. Je gröfser dieselbe ist, desto gröfser wird auch der Unterschied der Rotationsgeschwindigkeiten der nach einander von ihm berührten Orte. Daraus folgt:







## II. *Das Blitzrad, ein Apparat zu rasch abwechselnden galvanischen Schliessungen und Trennungen; von Dr. Neeff in Frankfurt am Main.*

Die Wirkungen des Schliessens und Trennens galvanischer Ketten sind bekannt. Wenig gekannt aber sind die Wirkungen rascher Abwechslungen, wodurch in einer kurzen Zeit eine große Menge solcher Schliessungen und Trennungen sich folgt; nur bei den Maschinen, welche eine schnelle Folge magneto-elektrischer Effecte bezwecken, hat man den Gyrotrop eine solche Einrichtung gegeben. Es lassen sich aber auf diesem Wege höchst interessante Erscheinungen hervorbringen, ja es eröffnen sich ganze Reihen neuer Untersuchungen. Ich werde einige derselben mittheilen, zuvor aber den Apparat beschreiben, den ich zu diesem Behuf construirt habe. Ich nenne ihn das *Blitzrad*, und werde späterhin diesen Namen erklären. (Siehe Taf. IV Fig. 3, 4 und 5.)

Eine horizontale Kupferscheibe,  $1\frac{1}{2}$  Pariser Linie dick,  $6\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser, ist auf einer, in ihrer Mitte unten aufgelötheten, verticalen kupfernen Axe drehbar; die Axe ist 3 bis 4 Linien dick, 3 Zoll 2 Linien hoch; ein Messingbügel hält sie in ihrer Richtung, welcher in einem 7 Zoll haltenden viereckigen hölzernen Brett befestigt ist. In der Mitte hat dieses Brett eine Vertiefung, mit Kupfer ausgefüllt, worin die konisch zugespitzte Axe sich dreht, und in welche etwas Quecksilber gegossen werden kann, um die Scheibe mit dem einen Pol eines Elektrometers in Verbindung zu setzen. Am Rande der Scheibe sind 36 Oeffnungen in der Scheibe angebracht, welche in der Richtung der Radien 10 Linien lang und 3 bis  $4\frac{1}{2}$  Linie breit sind. Diese Oeff-

nun-









2) ein feiner Platindraht, welcher glühend wird, wenn die Intensität der Vorrichtung hinreicht; 3) ein Wasserzersetzungsgesetzapparat oder andere elektrolytische Substanzen; 4) der menschliche Körper, welcher mit armirten Händen kräftige Schläge empfängt.

Aber nicht bloß für diese Art, Magnetelektricität zu erregen, sondern auch für jede andere, wobei, nach Faraday's und Pohl's Versuchen, statt eines Stahlmagneten ein Elektromagnet dient, ist das Blitzrad brauchbar; und es dürfte wohl jeden bisher angewendeten gyotropischen Apparat an Schnelligkeit der Abwechslungen übertreffen. Nur zu elektrochemischen Zwecken läßt sich alsdann diese Methode nicht verwenden, weil die Ankerspirale zwei entgegengesetzte Richtungen von Magnetelektricität giebt, die sich schwerlich hier durch einen Gyrotrop sondern lassen.

---

II. Eine andere Anwendung des Blitzrades, außer der so eben erörterten magnetelektrischen, ist die: durch seine Vermittlung in sehr kurzer Zeit *eine große Anzahl von Schließungs- und Trennungseffecten vielplattiger Säulen einen Zwischenkörper durchzucken zu lassen*. Wir müssen nämlich, wenn irgend ein Leiter galvanisirt wird, drei Wirkungen unterscheiden. Zuerst den Schließungsblitz, welcher bei Metallen als Funke erscheint, beim thierischen Nerven als zuckender Schlag; zweitens den Effect des stät fortwirkenden Stroms; drittens den Trennungsblitz beim Wiederöffnen der Kette. Von dieser Dreifachheit sagt uns weder der Multiplicator noch der Wasserzersetzungsgesetzapparat das Mindeste. Nur das Metall und der Nerv belehren uns von dem Daseyn dieser höchst merkwürdigen, bis jetzt noch wenig untersuchten Verschiedenheit.

Es ist klar, daß, wenn man einen Zwischenkörper, z. B. menschliche Organe, nicht unmittelbar durch eine



[illegible]

sich folgenden Schlägen fühlen; da man, zumal wenn die Geschwindigkeit des Umdrehens nur allmählig gesteigert wird, entschieden als eine Folge von einzelnen apperçipirt; welche aber als Gesamteffect die Empfindung eines Singelns und Prickelns geben, genau wie eingeschlafene Glieder. — Man steigere die Lagenzahl auf 24. Die Gefühle werden dieselben seyn, nur heftiger, ja schmerzhaft. — Man ziehe endlich alle 36 Plattenpaare in den geschlossenen Kreis. Die Empfindungen sind abermals dieselben; aber der Schmerz steigt zum unerträglichen, besonders wenn das Rad nicht zu schnell in Umschwung versetzt wird. Es ist ein Dröhnen, das sich consensuell aufwärts fortpflanzt, ein Sausen, wie bei einer Art von Zahnweh, eine Einschnürung und Torsion der Nerven, die man zu empfinden glaubt, und die sich in eine wohlthuende Expansion auflöst, wenn man die Kette trennt. Bilden mehrere Personen, die sich die benetzten Hände reichen, eine Kette, so fühlen alle das Singeln in den Händen, nur gemindert. — Schließt man nun die 36 Lagen unmittelbar, ohne Vermittlung des Blitzrads, wiederholt man selbst diese Schließungen und Trennungen in langsamer Aufeinanderfolge, so wird man gewahr werden, wie gering diese Sensationen sind, in Vergleich mit denen der schnellen Succession, die das Blitzrad bewirkt.

Diese ungemeine Erhöhung des Totaleffects erklärt sich aus der Gewalt, womit die Blitze auf den menschlichen Körper wirken, während er gegen den Stromeffect weit weniger sensibel ist; deßhalb dessen Verminderung nicht in Betracht kommt. Man darf dabei nicht übersehen, daß bei irritablen Organen jeder Schließungsschlag eine Zuckung hervorbringt, jeder Trennungsschlag eine ähnliche; daß folglich eine schnelle Folge dieser Abwechslungen eine beständige Oscillation von Contractionen und Expansionen in Nerven und Muskeln hervorruft, und daß diese Oscillation bei einer weder zu ge-

ringen noch zu grossen Geschwindigkeit ihr Maximum erreicht. Hier möge es genügen, diese Umstände angedeutet zu haben, sie verdienen aber gewiss nähere Untersuchung.

Ueberaus merkwürdig ist die Aehnlichkeit, ja Gleichheit, der Wirkungen des Blitzrads mit dem unmittelbaren Stromeffect einer viel stärkeren Säule. Man nehme eine kräftige Batterie von wenigstens 48 Lagen, und bediene sich zu Polarleitern cylindrischer Metallgefässe, die man mit Wasser füllt. Taucht man zwei unverletzte Finger einer Hand in diese Gefässe und schliesst damit 24 Lagen, so empfindet man während des Geschlossenseyns den Stromeffect blofs als ein beständiges, schmerzhaft stechendes, ätzendes Brennen an der eingetauchten Oberfläche, welches auch nachher noch eine geraume Zeit fort dauert. Wenn man aber 48 Lagen in die Kette zieht, so fühlt man dabei jenes heftige Singeln, welches sich ganz wie ein fort dauerndes Muskelzucken in höchst rascher Folge ausnimmt. Man kann statt Metallgefässe auch blofs zwei Wassertropfen nehmen, die man in einiger Distanz auf die Haut setzt und mit den Polardräh-ten schliesst. Ich habe diesen Versuch drei Vierteljahre vorher, ehe ich die Wirkungen des Blitzrads kennen lernte, gemacht, und sogleich das Gefühl für eine solche Succession einzelner Zuckungen erklärt. Hier haben wir also eine Discontinuität des Effects bei einem continuirlichen Strom. Eine Wirkung, die beim Blitzrade begreiflich ist, weil sie hier auf unterbrochenen Impulsen beruht, ist schwer zu erklären, wo sie von einer stätig fortwirkenden Ursache herrührt. Dennoch sind beide Gefühle einander so ähnlich, dass man sie für identisch ansprechen muss. Der einzige Unterschied ist, dass der Effect sich beim Blitzrad durch Verminderung der Lagen beliebig schwächen lässt bis zur leisesten Empfindung, während beim stätigen Strom das Singeln erst dann beginnt, wenn bei hoher Säulenspannung das erwähnte





Fortsetzung unmöglich machte. Vielleicht aber gelingt der Versuch später dennoch durch irgend eine Modification. — Ritter behauptete bekanntlich, daß das Ohr, als schließendes Organ der Säule, während des Geschlossenseyns beständig einen bestimmten Ton vernehme, außer dem bekannten Knistern. Beruht dieß nicht auf einer Täuschung, so findet es seine Erklärung in der mitgetheilten Erfahrung, daß die Batterie bei hoher Intensität nicht mehr durch einen stätigen Strom, sondern durch eine höchst rasche Reihenfolge einzelner Entladungen den organischen Körper durchzuckt.

Versuche mit dem *Geruchsorgan* gaben mir dasselbe negative Resultat.

Auch der *Geschmack* bot keine von der gewöhnlichen wesentlich verschiedene Reaction dar.

Die *Lichtblitze*, welche man bekanntlich beim Schließen und Trennen sieht, wenn irgend eine Stelle des Antlitznerven getroffen wird; folgen sich beim Umdrehen des Blitzrades so schnell, daß sie bei einiger Geschwindigkeit nicht mehr als einzelne zu unterscheiden sind. Für die nähere Untersuchung dieses Gegenstandes, namentlich auch für den Fall, wo das Auge selbst in den Kreis der Kette gezogen wird, scheint der Apparat viel zu versprechen. (Vergl. Fechner's Lehrbuch des Galvanismus, S. 485 ft.)

---

Was die *elektrochemischen Wirkungen der Batterie* betrifft, so verhält sich ihre Energie wie die Quantität der binnen einer bestimmten Zeit geleiteten Elektrizität. Da nun diese Quantität unter Vermittlung des Blitzrads in gleicher Zeit um mehr als die Hälfte verringert wird, verglichen mit der unmittelbaren Schließung, so erhellt, daß der Apparat hier unpassend wäre. In der That habe ich Wasserzersetzung, beim Umdrehen der Scheibe, sogleich sich bedeutend mindern se-



mit ihrem Calcul auf diesen Gegenstand eine fruchtbare Anwendung finden werde; das sind folgereiche Aufgaben, zu deren Lösung die mitgetheilten Beobachtungen vielleicht einige Materialien liefern, der beschriebene Apparat aber zur Vergleichung analoge Effecte bewirken kann. Dafs eine Reihe von Blitzen ganz wie ein Strom wirken kann, sehen wir an der magnetelektrischen Wasserzersetzung. Jedenfalls ist jenes singelnde Gefühl, welches ein scheinbar ununterbrochener Strom in den Nerven hervorruft, und welches einer Reihe von Blitzeffecten so gleich ist, eine auch für die Physiologie bedeutsame Erfahrung, die zu fortgesetzten Untersuchungen auffordert. Das Gleiche gilt für andere physiologische Erscheinungen, deren einige oben berührt worden. — Ob die elektrochemische Zersetzung nichts dem Aehnliches darbiete, bedarf gleichfalls der Prüfung. Es scheint mir, dafs die Nobili'schen Farbenringe auf einer analogen Ursache beruhen; so wie sie wiederum an die Savary'schen, Nadeln erinnern, welche in verschiedenen Distanzen vom Leitungsdraht in verschiedenem Sinne magnetisch polarisirt wurden.

Für die *Praxis* dürfte das Blitzrad in mehr als einer Hinsicht von Wichtigkeit seyn. Ob es vor den bisherigen magnetelektrischen Maschinen bedeutende Vorzüge besitze, mufs vergleichende Beobachtung lehren; die oben bereits angeführten sind wenigstens ausser Zweifel. Und diese Maschinen leisten, wie Pohl überzeugend nachgewiesen (Poggend. Ann. 1835, No. 1) so grofse Dienste, dafs ihr Gebrauch sicher immer allgemeiner werden wird. — Vom grölsten Nutzen aber dürfte der Apparat für die Heilkunde seyn. Diefs leuchtet auf den ersten Blick ein, wenn man sieht, wie er binnen 10 Minuten 100000 Schließungs- und eben so viele Trennungsschläge bewirkt. Man kann sich dazu sowohl der gewöhnlichen Batterie, als des magnetelektrischen Apparats bedienen. Zwar wird die elektrochemische Wir-



fordert dieß immer lauter nicht nur das practische Interesse: auch die Einsicht in die Natur der Lebenserscheinungen hat durch die großen Entdeckungen in der Elektrologie die reichste Beleuchtung gewonnen. Die Heilkunde bedarf keiner Reform, aber eines normalen Entwicklungsgangs; und dem gemäß wird sie sich immer mehr annähern den exacten Wissenschaften.

### III. *Jacobi's Commutator.*

Während des Drucks der vorstehenden Abhandlung ist uns ein Schriftchen in die Hände gefallen, dessen Inhalt mit dieser zum Theil in so naher Beziehung steht, daß wir es für zweckmäßig halten, hier Einiges daraus mitzutheilen. Wir meinen nämlich das: *Mémoire sur l'application de l'électro-magnétisme au mouvement des machines*, par M. H. Jacobi (Potsdam 1835), worin der Verfasser (gegenwärtig Professor in Dorpat) von seinen bisherigen Bemühungen, den Elektromagnetismus als bewegende Kraft anzuwenden, Bericht erstattet, und dabei unter andern, ohne von dem Blitzrade des Hrn. Dr. Neeff Kenntniß zu haben, eine Vorrichtung beschreibt, die auf gleichem Principe wie dieses beruht, und ein lehrreiches Beispiel von der mannigfaltigen Anwendbarkeit desselben abgiebt.

Die zeither von Hrn. Dr. Jacobi durch Elektromagnetismus in Bewegung gesetzte Maschine hat folgende Einrichtung. Eine verticale Holzscheibe, die um eine horizontale Axe drehbar ist, trägt seitwärts, senkrecht gegen ihre Ebene, also in horizontaler Lage, vier Hufeisen von weichem Eisen, deren Enden, wenn man die Scheibe dreht, dicht vor den Enden vier anderer Hufeisen vorübergehen, welche letztere, gleichfalls in horizontaler Lage, unverrückbar an einem Holzgestell befestigt



Holz- und Metallsectoren einander abwechselnd gegenüberstehen, wie es Fig. 8 zeigt.  $zz$  sind kupferne, um ihre Axe sehr bewegliche Hebel. Sie haben den Strom der voltaschen Kette zu leiten. Der längere Arm eines jener Hebel läuft in einer Schneide aus, die auf dem Umfang der entsprechenden Scheibe ruht. Der andere Arm ist gekrümmt und taucht in ein kleines mit Quecksilber gefülltes Gefäß  $k$ . Wie man aus Fig. 7 ersieht, sind einerseits die Gefäße  $kk$  und andererseits die  $k'k'$  durch Kupferdrähte leitend mit einander verbunden.

Das Spiel dieses Commutators ist nun leicht zu verstehen. Die Hebel sind immer mit den Scheiben in Berührung, und zwar, wenn diese sich drehen, abwechselnd mit den metallischen und den hölzernen Theilen. Durch die Beweglichkeit um ihre Axen, geben die Hebel den geringsten Unebenheiten der Oberfläche nach, und die durch sie veranlasste Reibung ist sehr unbedeutend. Die schraubenförmigen Drähte, welche die beweglichen Hufeisen umgeben, sind zu einem einzigen Draht vereinigt, dessen Enden  $lm$  längs der Axe der grossen, die Hufeisen tragenden Scheibe geführt, und dann respective mit den Scheibenpaaren  $a, b$  und  $c, d$  durch Löthung verbunden sind. Die Drähte  $p$  und  $n$  führen zur voltaschen Säule (einem Trogapparat aus vier Elementen), der erstere direct, der andere, nachdem er spiralförmig um die vier festen Hufeisen gegangen ist; ersterer taucht in ein Gefäß  $k'$ , letzterer in eins von  $k$ . Auf diese Weise bilden die Windungen um die sechzehn Hufeisen-Arme durch Vermittlung des Commutators einen einzigen Leitungsdraht. So wie nun durch die Kraft der voltaschen Säule die grosse Holzscheibe sich dreht, wird auch zugleich der mit ihr auf einer Axe befindliche Commutator gedreht, und so durch die Maschine selbst die Umkehrung der Pole bewirkt, jedesmal wenn sie vor einander zu stehen kommen, sobald nur die Commutatorscheiben





#### IV. Ueber die Asterkrystalle des Serpentin; von Aug. Quenstedt.

**E**ins der interessantesten, wenn auch in vielen Punkten noch nicht enträthselt, Probleme, ist unstreitig die Bildung der sogenannten Asterkrystalle. Den ersten Schritt zur Lösung hat der Krystallograph zu machen. Er muß durch die Entwicklung der Form zeigen, welchem bekannten Fossile der Asterkrystall ursprünglich angehörte. Bei vielen ist dies sehr leicht, bei manchen jedoch stellen sich Schwierigkeiten ganz eigenthümlicher Art entgegen. Denn gewöhnlich sind die Formen nicht recht scharf, sondern Flächen und Kanten gerundet, so daß Winkelmessungen nur annähernde Resultate liefern, auch die Beobachtung der Zonen eine gewisse Breite der Bestimmtheit zuläßt; kommt nun hierzu noch ein Reichthum von Flächen: so ist nicht selten der geübteste Krystallograph in Verlegenheit gesetzt. Unvollkommenheiten und Schwierigkeiten dieser Art treten uns bei jenen ausgezeichneten Serpentinkrystallen von Snarum im Kirchspiel Modum (Norwegen) ganz besonders entgegen. Allein trotz der verdrückten und gerundeten Gestalt vieler Krystalle, und trotz ihres Flächenreichthums, spricht sich dennoch die Natur so bestimmt aus, daß man bald zur festesten Ueberzeugung gelangt, *jene Serpentinkrystalle stimmen in ihrer Form genau mit der des Olivins überein*. Um den Leser davon näher zu überzeugen, halte ich dafür, ihre reichhaltigen Formen hier weiter zu entwickeln. Beziehen wir uns zu dem Ende auf unsere Taf. VI Fig. 1 und 2, ferner auf die Haüy'schen Figuren des Peridots, oder auf die in der Abhandlung des Hrn. Prof. Rose: über die in den Meteorsteinen vorkommenden krystallisirten Mineralien (diese Annual. Bd. IV, 1825), welche alsdann



verschiedene Flächen, welche beim Olivin so häufig auftreten, finden sich sämtlich beim Serpentin, nur daß in den verschiedenen Combinationen verschiedene Flächen verdrängt oder vorherrschend werden. Aber außer der Octaëderfläche  $e$  in der Diagonalzone von  $d$ , treten in derselben Zone, gerade wie beim Olivin, noch zwei Octaëder  $f$  und  $l$  auf, zu denen sich auch zugehörige Säulenflächen finden. Die  $f$  fällt mit der hinteren Fläche  $d$  und der vorderen Säule  $n$  in eine Zone, geht also durch den Zonenpunkt  $(a+b)$ , erhält daher den Ausdruck  $f=[a:\frac{1}{4}b:c]$ , mithin die zugehörige Säulenfläche  $s=[a:\frac{1}{4}b:\infty c]$ . Der Analogie zufolge erhält die dritte Säulenfläche, deren zweite Zone ich nicht gehörig beobachten konnte, den Ausdruck  $r=[a:\frac{1}{4}b:\infty c]$ , ihre zugehörige Octaëderfläche wird dann natürlich  $l=[a:\frac{1}{4}b:c]$ . Die scharfe Octaëderkante von  $f$  sieht man häufig durch eine Fläche  $k=[c:\frac{1}{4}b:\infty c]$  abgestumpft. Unter ihr liegt eine noch schärfere, die wahrscheinlich der Fläche  $i=[a:\frac{1}{4}b:\infty c]$  identisch ist. So weit gehen die bis jetzt am Olivin gekannten Flächen. Allein was die Krystalle noch ganz besonders interessant macht, ist das Vorkommen einer ganzen Reihe neuer am Olivin noch nicht beobachteter Flächen. Es findet sich nämlich häufig unter der Fläche  $d$  eine noch schärfere  $\delta$ , die constant an einer Reihe von Individuen auftritt. Sie ist parallel ihrer Diagonale, d. h. senkrecht auf die Kante  $\frac{d}{\delta}$  stark gestreift, und tritt nie vorherrschend auf. Daß sie die 2fach schärfere von  $d$  sey, läßt sich freilich nicht beweisen, wohl aber mit gutem Grunde aus dem Projectionsbilde erschließen; wir ertheilen ihr daher den Ausdruck  $\delta=[a:2c:\infty b]$ . Wie in der oberen  $d$ , so liegen auch in ihrer Diagonalzone noch drei andere Flächen. Die erste derselben  $\epsilon$  stumpft außerdem noch deutlich die Kante  $\frac{d}{n}$  ab, fällt also noch in die erste Kantenzone, daraus folgt ihr Aus-



abdann der Säulenwinkel recht schön meßbar wird. Was die Endigung betrifft, so sieht man  $d$  bald herrschend werden, bald ganz verschwinden oder doch nur, unbedeutend klein auftreten, an ihrer Stelle befinden sich dann die Octaëderflächen  $e$ . Die Flächen  $f$ ,  $l$ ,  $h$ ,  $k$  und  $i$  gesellen sich beliebig zu den verschiedenen Combinationen. Besonders merkwürdig ist es aber, daß die beobachteten neuen Flächen mit griechischen Buchstaben nur zusammen unter sich auftreten, in Verbindung mit der einzigen Fläche  $d$ , so daß also unsere Säulenflächen entweder Endigungsflächen mit lateinischen oder mit griechischen Buchstaben tragen. Die Krystalle sind auf die homogene Serpentinmasse aufgewachsen, und zwar dergestalt, daß Krystall und Muttergestein wie durch einen Guß geformt zu seyn erscheinen. Die kleinsten Individuen sind wenigstens von 1 Zoll Größe, manche erreichen aber 2, 3, ja 4 Zoll Länge, und verhältnismäßige Breite.

Eine zweite, nicht weniger interessante Thatsache, ist ein Zwillingsgesetz. Während nämlich die Flächen  $M$  und  $M'$  der beiden verwachsenen Individuen in einer Ebene liegen, haben sie eine andere Ebene  $h = [b : c : \infty a]$ , welche die scharfe Kante des Octaëders  $e = [a : b : c]$  gerade abstumpft, mit einander gemein, gegen die beide Individuen umgekehrt liegen. Es ist dieses dasselbe Gesetz, welches man beim Chrysoberyll so oft zu beobachten Gelegenheit hat, beim Olivin jedoch noch nicht kennt. Die Streifung der Fläche  $M$  macht es, daß die Zwillingsgränze sehr deutlich hervortritt. Diese Gränze geht mit der scharfen Kante des Octaëders  $e$  parallel, und da sich die Erscheinung bei mehreren Individuen wiederholt, so ist das Gesetz allem Zweifel überhoben.

Endlich darf ich hier eine Erscheinung nicht übergehen, welche auf's Deutlichste beweist, wie der Serpentin in alle physikalischen Differenzen einging, welche am ursprünglichen Krystalle schon eingesetzt waren. Man



Zuschärfungsflächen  $d$  war immer etwas über  $76^\circ$ , wich selbst bei gerundeten Flächen nie stark davon ab, derselbe Winkel, der beim Olivin  $76^\circ 54'$  beträgt. Obgleich unsere Afterkrystalle keine große Schärfe zulassen, so stimmten doch auch die anderen Winkel immer ziemlich genau mit denen des Olivins.

Man kann also der festen Ueberzeugung leben, daß beider Formen durchaus dieselben sind. So hätten wir dann vier neue Flächen, und ein bis jetzt noch nicht beobachtetes Zwillingsgesetz nachgewiesen, zwei Erscheinungen, die so schön in das System des Olivins passen, daß sie über die Identität beider Formen nicht den geringsten Zweifel erregen können. Eben so wenig darf man auch an dem Fortwachsen Anstoß nehmen, da die Erscheinung so oft beobachtet wird, daß man sie schon allgemein nennen kann. Diese Thatsachen sind aber um so interessanter, da sie das erste Beispiel liefern, daß ein Krystallsystem von Seiten seiner Afterbildungen so bedeutende Erweiterungen erhält. Die schönste Bestätigung würde es seyn, wenn man später am Olivin wirklich nachweisen könnte, was uns diese Aftergestalten im Voraus verkündeten.

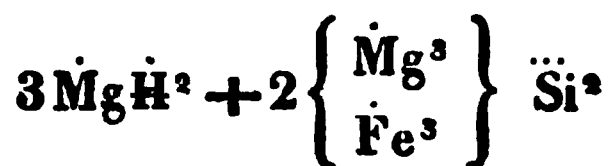
Man hat nun freilich die Krystalle für wirkliche Serpentinkrystalle ausgegeben wollen, wenigstens hat Haidinger ganz ähnliche Formen beschrieben, und sie für ächt erklärt, weil er daran Blätterdurchgänge zu beobachten glaubte. Allein Haidinger's Formen stimmen so genau mit den unsrigen überein, daß ich sie mit denselben gleich setzen muß. Beziehen wir uns hier auf Fig. 365 und 366 Taf. 18 des Naumann'schen Handbuchs der Mineralogie, so springt die behauptete Gleichheit alsbald in die Augen, wenn wir erwägen, daß die Figuren in der Richtung der Axe  $a$  ausgedehnt sind. Die Zuschärfungsflächen  $o$ , die einen Winkel von  $128^\circ 31'$  einschließen sollen, entsprechen unseren Säulenflächen  $n$ , welche zwar einen Winkel von  $130^\circ 2'$  einschließen, so daß





Asterbildungen erinnern. Hr. Prof. Weiss bezeichnete sie daher in seinen Vorträgen schon längst als solche, und stellte sie scharfsinnig den Chondroiten von New-Yersey zur Seite, die ebenfalls Zollgrösse erreichen, und wohl die Form des Olivins haben mögen. Allein als Vermuthungen, die sich auf Vorbesagtes gründen, werden zur evidentesten Thatsache durch einen Krystall, der durch seine Länge von mehr als 4 Zoll, und seine Breite von 3 Zoll, in Erstaunen setzt, aber doch einst Olivin gewesen seyn muß, da sein Inneres noch mit völlig unzersetzter Olivinmasse angefüllt ist. Man sieht an ihm deutlich, wie die Umwandlung von Aussen nach Innen begann, wie Serpentinstränge den Olivin durchziehen, die Masse entfarben, porös machen, und so allmählig die Verwandlung vollenden. Die braunen Schnüre, welche Gebirgsmasse und Krystalle gleichmässig durchziehen, scheinen mir daher nichts weiter als halbzersetzter Olivin.

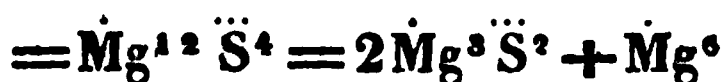
Zuletzt kann man sich noch die Frage stellen, wie der chemische Proceß gewesen seyn mag, durch welchen die Massen verwandelt wurden. In Rücksicht auf ihre Zusammensetzung stehen beide durchaus nicht fern. Denn der Serpentin hat die Formel:



und der Olivin:



Beide unterscheiden sich also, abgesehen von ihren Verhältnissen, nur durch ihren Wassergehalt. Lassen wir zu 4 Atomen Olivin



6 Atome Wasser



so erhalten wir Olivin



und 3 Mg werden ausgeschieden. Fe tauscht sich mit Mg aus. Wasserdämpfe reichen also einfach genug zur Umwandlung hin, und will man auch den Bitterspath erklären, so läßt man noch Kohlensäure hinzutreten. Da der Bitterspath die ganzen Massen durchzieht, überhaupt das Muttergestein sich von den Krystallen in nichts unterscheidet, sondern beide homogen in einander übergehen: so sieht man sich gezwungen, mag einer anfangs auch noch so widerstreben, beiden *gleichen* Ursprung zuzuschreiben. Von dieser Seite betrachtet bekommt die Frage auch ein großes geognostisches Interesse. Ansehnliche Olivinmassen mußten vorhanden seyn, die, wie ihre Krystalle, zu Serpentin umgeändert wurden. Die Art, wie dieses geschah, muß vorläufig hypothetisch bleiben, aber auf jeden Fall sind heiße eindringende Laven, welche die vorhandenen Massen sogleich umhüllten, dem Proceß weniger günstig. Da die heißen Dämpfe in unserer heutigen Geologie eine so beliebte Rolle spielen, so sollen sie auch hier als Erklärungsgrund angesehen werden. Wenn gleich nicht aller, so mag doch mancher Serpentin, so merkwürdig durch sein geognostisches Verhalten auf diese Weise entstanden seyn. Somit scheinen die Asterbildungen für den geologischen Umwandlungsproceß auf heißem Wege eine ähnliche Wichtigkeit erlangt zu haben, als die petrificirten organischen Wesen für die Meeresbildungen.

---

*V. Bemerkungen zu einer abgekürzten Projection;  
von Aug. Quenstedt.*

---

Es ist allerdings ein Mangel der Sectionsmethode, daß die Figuren schon bei den 2- und 2gliedrigen Systemen, wenn gleichwohl nicht überladen, so doch sehr ausge-

dehnt werden. Allein es bedürfen nur die 1- und 1 gliedrigen, wie Albit und Axinit etc., einer ganzen Figur, weil in diesem einzigen Falle sämtliche Quadranten von einander unterschieden sind. Aber hier werden die Figuren an sich sehr einfach, denn die Flächen treten nur ein einziges Mal auf, und es sind überhaupt wenige Linien und Zonenpunkte vorhanden. Die 2- und 1 gliedrigen, wie Feldspath, Datolith etc., lassen schon eine einfachere Behandlung zu, es bedarf hier nur einer halben Figur, da die Quadranten zu beiden Seiten der Axe  $\alpha$  gänzlich gleich sind. Ja in den 2- und 2 gliedrigen, wie unser Olivin; ferner in den 4 gliedrigen und regulären haben wir bei der Gleichheit sämtlicher Quadranten nur *Einen* nöthig, in dem schon alle Verhältnisse geschrieben stehen, die nur möglicherweise aus der Figur erschen werden können. Eine Figur von Bogengröße kann auf diese abgekürzte Art auf ein Quartblatt gebracht werden, und nimmt man für letztere einen gewöhnlichen Bogen, so möchte dies wohl die Gränze für die ausgedehntesten Projectionen seyn, die doch immer noch mit großer Leichtigkeit angefertigt werden.

Im Allgemeinen sind zweierlei Linien zu unterscheiden: 1) solche, die nur *eine* Axe schneiden und mit der anderen parallel gehen; 2) solche, die beide schneiden. Was die ersteren betrifft, wie z. B.  $h$ ,  $k$ ,  $i$ ,  $\delta$ ,  $d$  sind, so ist es gleich klar, daß ihre Schnitte in allen Quadranten gleiche Zonenpunkte bedingen müssen. Wenn also  $k$  mit dem vorderen  $\delta$  einen Zonenpunkt  $\left(\frac{a}{2} + \frac{b}{2}\right)$  einsetzt, so muß dasselbe  $k$  mit dem hinteren  $\delta$  auch einen gleichen Punkt machen, nur daß sich der Ausdruck in  $\alpha$  auf die hintere Axe bezieht. Die anderen Linien, welche beide Axen schneiden, treten gebrochen auf. Wenn man will, so kann man hier wieder zweierlei unterscheiden: solche, die *Ein* Mal, und solche, die *Zwei* Mal gebrochen sind. Zu den *Ein* Mal gebrochenen ge-



führt, und besonders zu der Elementaranalyse nur zu geringe Mengen verwandt, und dieselbe nur selten wiederholt werden konnte, so mag doch das Uebereinstimmende in den einzelnen Untersuchungen eine Wiederholung derselben theilweise ersetzen. Sollten übrigens durch spätere wiederholte Versuche die analytischen Resultate eine kleine Aenderung erleiden, so kann doch mit Gewissheit jetzt schon behauptet werden, daß der Gegenstand selbst, um den es sich handelt, dadurch nichts an seiner Bedeutung verlieren wird. Durch die mitgetheilten Untersuchungen wird die Aufmerksamkeit der Chemiker auf das Oel der Spiraea rege gemacht, so daß nicht nur eine Wiederholung gegenwärtiger Arbeit, sondern auch eine weitere Bearbeitung von anderen Seiten sicher erwartet werden kann.

Hr. Apotheker Pagenstecher in Bern hat bereits durch eine Abhandlung, welche sich in Buchner's Repertorium, Bd. XLIX S. 337 ff., befindet, auf das Oel und das destillirte Wasser der Blüten der Spiraea ulmaria aufmerksam gemacht, Hr. Pagenstecher hat in dieser Abhandlung fast alle Verbindungen, um die sich gegenwärtige Arbeit dreht, genau beschrieben, und würde er einige Elementaranalysen nur mit wenigen Substanzen angestellt haben, so wäre ihm schon damals die wahre Natur sowohl des Oels selbst, als auch mehrerer Zersetzungen und Verbindungen, die es erleidet und bildet, nicht entgangen. Hr. Pagenstecher hatte die Gefälligkeit mir das Oel zu sämtlichen Untersuchungen zu übermachen, und zugleich seine seither mit demselben gemachten Erfahrungen mitzutheilen. Auch ist in gegenwärtiger Abhandlung von den früheren Versuchen desselben Alles aufgenommen worden, was für den Gegenstand nur irgend von Bedeutung seyn konnte, so daß in mancher Beziehung die vorliegende Arbeit als mit Hrn. Pagenstecher gemeinschaftlich unternommen angesehen werden kann. Um die Uebersicht der folgenden Versuche



chen Fällen immer vorzuziehen. Eine besondere Eigenschaft des Spiroils besteht darin, daß es mit Sauerstoff und mit den Metallen der Alkalien und Erden gelbe Verbindungen bildet; ein Name, welcher an diese Eigenschaft erinnert hätte, wäre daher sehr passend gewesen. Im übrigen ist aber ein Name nichts anderes als ein Zeichen für einen Ausdruck, und von dieser Seite betrachtet kann es ganz gleichgültig seyn, welcher Name für irgend eine Substanz gewählt wird.

#### Spiroilwasserstoffsäure.

Das flüchtige Oel der Blüthe der *Spiraea ulmaria* ist die Spiroilwasserstoffsäure. Man erhält dasselbe durch Destillation der Blumen mit Wasser; es wird ungefähr eben so viel Wasser abgezogen als die Blumen angewandt werden. Das erhaltene Destillat wird abermals so lange einer Destillation unterworfen bis ein Fünftel davon in die Vorlage übergegangen ist. Man erhält sodann eine concentrirte wässrige Lösung des Oels und das Oel selbst, jedoch nur in geringer Menge. Das Oel ist schwerer als Wasser, hat eine hellgelbe Farbe und besitzt den Geruch der Blüthen in einem ausgezeichneten Grade. Mit Weingeist und Aether vermischt es sich in allen Verhältnissen, auch in Wasser ist es, jedoch in geringerer Menge löslich. Auf der Zunge erregt es eine brennende Empfindung. Lackmuspapier wird von dem, bei der Destillation des Oels darüberstreichenden Dämpfen zuerst grün gefärbt und zuletzt gebleicht. Lackmuskinktur wird von der wässrigen Auflösung des Oels anfangs geröthet, nachher aber allmählig entfärbt, bis auf einen Stich in's Grüne. Es ist entzündlich, und brennt mit einer leuchtenden, russenden Flamme.

Leitet man das Oel durch eine glühende, mit Eisenstückchen angefüllte Röhre, so erhält man weder Ammoniak noch Blausäure; eben so wenig kann bei diesem Versuche eine Bildung von Schwefeleisen bemerkt werden. Weder in feuchtem noch in trockenem Sauer-





stellt, mit der Vorsicht, daß das Oel im Ueberschuß zugegen war, und die so erhaltene grüne Verbindung bei  $+160^{\circ}$  getrocknet. Bei dieser Temperatur wird die Verbindung nicht zersetzt, was daran erkannt wird, daß sich das Oel durch Zusatz einer Säure wieder unverändert aus derselben abscheidet. Auf andere Weise, z. B. durch doppelte Wahlverwandtschaft läßt sich die Kupferverbindung nicht ganz rein erhalten, indem immer eine kleine Spur von der mit dem Kupferoxyd verbundenen Säure, selbst bei Ueberschuß von Alkalien, mit gefällt wird

0,174 Grm. Kupferverb. gab. 0,324 Kohlens. 89,58 Kohle

0,174 - - - 0,054 Wasser 5,99 Wassst.

Ferner wurden durch Verbrennen der Kupferverbindung bei Zutritt der Luft von

0,130 der Verbindung 0,03719 Kupferoxyd 29,68 Kupfer erhalten.

Wird nun in der Verbindung des Kupfers mit dem Oel das Kupfer als Metall angenommen, so erhält man:

Kohlenstoff	89,58	51,48
Wasserstoff	5,99	3,44
Sauerstoff	38,71	22,20
Kupfer	39,72	22,88
	<hr/> 174,00	<hr/> 100,00

Berechnet man diese Verhältnisse auf Atome, so erhält man:

12 At. Kohlenstoff	73,56	51,71
5 - Wasserstoff	5,00	3,51
4 - Sauerstoff	32,00	22,51
1 - Kupfer	31,70	22,27
	<hr/> 142,26	<hr/> 100,00.
1 At. Spiroilkupfer		

Aus diesen Versuchen geht die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Ansicht hervor, daß das Oel eine Wasserstoffsäure mit ternärer Basis sey, und sie beweisen





scheiden, während ein entsprechendes Ammoniaksalz bildet wird.

0,213 Grm. spiroilwasserstoffsäures Ammoniak, durch Verdunsten der weingeistigen Auflösung in Krystallen erhalten, wurde durch verdünnte Salzsäure zersetzt. Die haltene Auflösung wurde im Wasserbade zur Trockne gedampft, und die zurückgebliebene neutrale Salzmasse wieder in Wasser gelöst. Durch Fällen mittelst salpetersaurem Silberoxyd wurden 0,239 Chlorsilber erhalten, welche entsprechen 0,0288 Ammoniak. Es enthalten daher diese 0,213 Grm.:

Ammoniak	0,0288	13,52
Spiroilwasserstoff	0,1850	86,48
	<hr/> 0,2138	<hr/> 100,00

oder:

At. Ammoniak	17,18	13,38
- Spiroilwasserstoff	111,56	86,62
<hr/> 1 At. Spiroilwasserstoff-Ammoniak	<hr/> 128,74	<hr/> 100,00.

#### Spiroilkalium.

Man erhält das Spiroilkalium 1) durch Zusammenbringen des Kaliums mit Spiroilwasserstoffsäure bei mäßiger Erwärmung unter Abscheidung von Wasserstoffgas; 2) durch Zusammenbringen sowohl der wässrigen als reinen Spiroilwasserstoffsäure mit aufgelöstem Kali. Das Spiroilkalium ist ziemlich schwer in Wasser löslich. Wird die wässrige Lösung langsam verdunstet, so erhält man kleine prismatische Krystalle von strohgelber Farbe. Einige Zeit der Luft ausgesetzt, zersetzt es sich, indem es Feuchtigkeit und Kohlensäure anzieht, auf ähnliche Weise wie das spiroilwasserstoffsäure Ammoniak. In trocknen Gefäßen hält es sich jedoch sehr lange unzersetzt. Bei seiner Zersetzung zeigt es gleichfalls den rothartigen Geruch. Zuletzt bleibt kohlen-saures Kali.

1 At. Kalium	39,20	26,87	24,93
1 - Spiroil	110,56	73,13	75,07
1 At. Spiroilkalium	149,76	100,00	100,00.

*Spiroilnatrium*, *Spiroilcalcium* und *Spiroilbaryum* zeigen in ihren Eigenschaften dasselbe Verhalten wie das Spiroilkalium, nur sind die zwei letzten Verbindungen noch weniger in Wasser löslich.

*Spiroilmagnium* kann durch Schütteln der wässrigen Spiroilwasserstoffsäure mit Bittererdehydrat erhalten werden. Es erscheint als ein hellgelbes, fast unlösliches Pulver.

*Einfach Spiroileisen.* Einfach Chloreisen wird von der wässrigen Lösung der Spiroilwasserstoffsäure nicht verändert; durch Zusatz von Ammoniak wird ein dunkelviolettblauer Niederschlag erzeugt.

*Anderthalb Spiroileisen.* Anderthalb Chloreisen bewirkt sogleich in der wässrigen Spiroilwasserstoffsäure eine schöne dunkel kirschrothe Färbung ohne Fällung. Wird diese Flüssigkeit der Luft ausgesetzt, so verliert sie nach einiger Zeit die rothe Farbe, und es bleibt eine reine Auflösung von Anderthalb-Chloreisen, in welcher ein neuer Zusatz von Spiroilwasserstoff jene kirschrothe Färbung wieder hervorbringt.

*Halb-Spiroilkupfer.* Halb Chlorkupfer wird durch die Spiroilwasserstoffsäure nicht verändert; ein geringer Zusatz von Ammoniak bringt in dieser Mischung sogleich einen hellbraunen Niederschlag hervor.

*Einfach Spiroilkupfer.* Diese Verbindung erhält man am besten durch Schütteln einer wässrigen Lösung der Spiroilwasserstoffsäure mit frisch bereitetem Kupferoxydhydrat. Dieses verliert sogleich seine blaue Farbe und verwandelt sich in grüne. Vermischt man schwefelsaure Kupferoxydlösung mit aufgelöstem Spiroilkalium, so fällt ein voluminöser Niederschlag zu Boden, der sich



Die Verbindungen der Metalle mit dem Spiroil lassen sich größtentheils auch durch doppelte Wahlverwandschaft darstellen, nur müssen die Verbindungen schwer- oder unlöslich seyn, und zur Darstellung sehr concentrirte Lösungen von leicht löslichen Salzen angewandt werden. So wird zur Kalkverbindung das Chlorcalcium, zur Zinkverbindung das essigsaure Zinkoxyd, zur Talkverbindung das Chlormagnium, zu den Eisenverbindungen das Einfach- und Anderthalb-Chloreisen angewandt. Als Spiroilverbindung wählt man am besten das spiroilwasserstoffsäure Ammoniak, welches mit der concentrirten Lösung des Salzes übergossen wird. Auch das Spiroilbaryum, welches am leichtesten durch Sättigen des Barytwassers mit der Säure erhalten wird, kann als concentrirte Lösung sehr gut zur Darstellung verschiedener Spiroilverbindungen angewandt werden. Die durch doppelte Wahlverwandschaft dargestellten Verbindungen haben selten ein krystallinisches Ansehen, sondern erscheinen fast immer als ein feines und mattes Pulver.

#### Spiroilsäure.

Behandelt man die Spiroilwasserstoffsäure mit einer nicht zu concentrirten Salpetersäure bei ganz mäßiger Erwärmung, und mit der Vorsicht, daß die Salpetersäure nicht im Ueberschuß angewandt wird, so verwandelt sich das Oel unter Entwicklung salpetrigsaurer Dämpfe in eine feste krystallinische Masse. Die so erhaltene Substanz ist die Spiroilsäure <sup>1)</sup>. Sie ist beinahe geruchlos, der Geschmack ist anfangs nicht auffallend, hinterher aber bemerkt man heftiges Kratzen im Schlunde und einen starken Reiz zum Husten.

Die Spiroilsäure ist schmelzbar und zeigt große Neigung zum krystallisiren, besonders wenn sie aus dem ge-

1) Wird bei dieser Operation das Gas, welches sich entwickelt, in eine mit Ammoniak versetzte Auflösung von Chlorbaryum geleitet, so wird nicht die geringste Spur kohlensaures Baryt gebildet.





Aus diesen Versuchen geht hervor, -dafs in dem Augenblicke, in welchem das eine Atom Wasserstoff der Spiroilwasserstoffsäure oxydirt wird, von dem Radicale noch 4 Atome Sauerstoff aufgenommen werden. Hierdurch erklärt sich auch die Bildung der grofsen Menge salpetriger Säure, selbst bei Anwendung einer nur geringen Quantität Oel. Da sich vermuthen liefs, dafs bei der Oxydation ein Theil Salpeter- oder salpetriger Säure vom Radicale aufgenommen würde, eine Vermuthung, die auch noch dadurch unterstützt wird, dafs die Spiroilsäure Haut und Nägel bleibend gelb färbt, eine Eigenschaft, welche übrigens auch dem Spiroilkalium und mehreren anderen Spiroilmetallen zukommt, so wurden verschiedene Versuche, sowohl zur Auffindung des Stickstoffs, so wie der genannten Säure, angestellt, aber weder von der einen noch der anderen Substanz nachgewiesen.

Wird die Spiroilsäure mit Kalium über Quecksilber ganz wenig erwärmt, so tritt plötzlich die heftigste Feuerentwicklung ein, wobei die Gefäfsse jedesmal mit grofser Gewalt zerschmettert werden. Bei diesem Versuche wird, auch bei Ueberschufs von Kalium, nur ein Theil Spiroilsäure zersetzt; es scheidet sich eine schwammige Kohle aus, und es bildet sich ein Gemenge von Spiroilkalium mit schwefelsaurem Kali.

Die reinen Alkalien verbinden sich sehr leicht mit der Spiroilsäure zu gelben Verbindungen, die durch Verdunsten der wäfsrigen Lösung in kleinen gelben Krystallen erhalten werden. Hat man die Spiroilsäure in Aether gelöst, und schüttelt man diese Lösung mit aufgelöstem Kali oder Natron, so wird augenblicklich dem Aether die Säure entzogen. Die alkalischen Salze der Spiroilsäure lassen sich auch in Weingeist auflösen.

Sättigt man Ammoniak mit Spiroilsäure, so erhält man eine dunkel blutrothe Lösung. Wird diese zur Trocknifs verdunstet, so bleibt ein gelber Rückstand, welcher, mit Aetzkali zusammengerieben, sogleich einen



mit dieser Substanz, welche saure Eigenschaften besitzt, zu veranstalten, aber jedesmal wurde, selbst bei dem vorsichtigsten Erhitzen, das Kupferoxyd in die Chlorcalciumröhre geschleudert, während öfters ein Theil unzersetzt in den Kalkapparat geführt wurde. Die Bestimmung der Kohlensäure ist jedoch einigemal gelungen. Nach dieser muß diese gelbe Substanz ein sehr sauerstoffreicher Körper seyn.

#### Chlorspiroil.

Das Chlorspiroil erhält man durch Zersetzung der Spiroilwasserstoffsäure mit Chlor. Man läßt in einem passenden Apparate über die wasserfreie Säure sehr langsam und ohne den Apparat zu erwärmen, vollkommen trocknes Chlorgas streichen. Es beginnt augenblicklich Entwicklung von Chlorwasserstoffsäure; geht die Entwicklung des Chlorgases nicht rasch, so findet nur eine unbedeutende Wärmeentwicklung statt. Man fährt mit der Entwicklung des Chlorgases so lange fort, bis sich keine Dämpfe von Salzsäure mehr zeigen. Die Spiroilwasserstoffsäure verwandelt sich vollständig in eine weiße, deutlich krystallisirte Masse. Ist aber das Oel fest geworden, so entfernt man den Chlorapparat und sublimirt bei der gelindesten Wärme das gebildete Chlorspiroil. Man erhält die schönsten Krystallblättchen von blendend weißer Farbe, welche bei sehr geringer Wärme schmelzen, und, wie bereits bemerkt, sich leicht von einer Stelle zur andern sublimiren lassen. Erhitzt man das Chlorspiroil stark, so färbt sich die geschmolzene Masse dunkler, und es bleibt ein sehr geringer kohligter Rückstand. Außer Chlorwasserstoffsäure und Chlorspiroil wird kein anderes Product gebildet.

Das reine Chlorspiroil besitzt einen eigenthümlichen etwas aromatischen Geruch, der jedoch sehr viele Aehnlichkeit mit dem Geruche verdünnter Blausäure hat. Sein Siedpunkt scheint den des Wassers nicht zu über-



Wird die zurückgebliebene Masse in Wasser gelöst, die Lösung durch Salpetersäure zersetzt, so fällt reines Chlorspiroil zu Boden. In der von demselben abfiltrirten Flüssigkeit giebt salpetersaures Silberoxyd einen reichlichen Niederschlag von Chlorsilber. Wird die neutrale Auflösung des Chlorspiroilkalis langsam verdunstet, so erhält man gelbe Krystalle, welche ganz geschmacklos und in Weingeist unlöslich sind. Erhitzt man diese Krystalle in einem Platintiegel, so tritt bei einer Temperatur, bei welcher der Tiegel noch lange nicht glüht, durch die ganze Masse eine Feuererscheinung ein. Die Masse schwärzt sich und verwandelt sich bei anhaltender Hitze in reines Chlorkalium, in dessen wässriger Lösung nicht die geringste alkalische Reaction wahrgenommen wird.

Aus allen diesen Versuchen scheint die eben ausgesprochene Ansicht, als verbinde sich das Chlorspiroil als Ganzes mit den Salzbasen, bestätigt zu werden. Es kann sich hieran die Frage reihen, ob die sauren Eigenschaften des Chlorspiroils vom Chlor herrühren, und ob sich solche Chlorsäure (im Sinne der Sauerstoffsäure) mit beiden verbinden könne? Bis jetzt sind solche Verbindungen nicht bekannt, und deshalb möchte es wohl einfacher seyn, daß, wenn Chlorspiroil mit einem Metalloxyde zusammengebracht wird, 4 Atome Chlormetall und 1 Atom spiroilsaures Salz gebildet werden. Setzt man zu der Auflösung dieser zwei Salze eine Säure, so wird wieder Chlorspiroil abgeschieden und ein entsprechendes Metallsalz gebildet. Eben so kann man sich Doppelverbindungen denken, welche aus einem Chlormetalle und einem bromigsauren Salze bestehen, aus welchen, durch Zusatz einer Säure, Chlorbrom abgeschieden wird.

0,327 Grm. geschmolzenes Chlorspiroil gaben 0,593 Grm.

Kohlensäure = 162,94 Kohle.

0,327 dito gaben 0,099 Wasser = 10,98 Wasserstoff.

0,327 Grm. Chlorspiroil in vollkommen chlorfreiem Kali gelöst, die Lösung abgedampft und den trocknen Rück-



Wird zu diesen Verhältnissen die Brombestimmung I. gerechnet, so erhält man in 100 Theilen:

	I.	II.
Kohlenstoff	38,77	37,05
Wasserstoff	2,72	2,55
Sauerstoff	18,51	20,40
Brom	40,00	40,00
	<u>100,00</u>	<u>100,00.</u>

Auf Atome berechnet, ergeben sich:

12 At. Kohlenstoff	73,56	38,80
5 - Wasserstoff	5,00	2,62
4 - Sauerstoff	32,00	17,10
1 - Brom	78,39	41,48
1 - Bromspiroil	<u>188,95</u>	<u>100,00.</u>

#### Jodspiroil.

Spiroilwasserstoff löst Jod in großer Menge auf, und bildet damit eine schwarzbraune Flüssigkeit; Bildung von Jodwasserstoffsäure wird aber nicht wahrgenommen. Man erhält Jodspiroil durch Destillation des Chlor- oder Bromspiroil mit Jodkalium. Schon beim Zusammenreiben dieser Substanzen findet ein Austausch der Bestandtheile statt, und beim Erwärmen sublimirt Jodspiroil. Es ist dunkelbraun, hat eine dunkelbraune Farbe, ist leicht schmelzbar, und zeigt im Allgemeinen dieselben Eigenschaften in Beziehung auf seine Löslichkeit in Wasser, Aether und Weingeist, auf sein Verhalten zu Salzbasen, wie das Chlor- und Bromspiroil.



## VII. *Untersuchungen über die Doppelcyanüre; von Dr. R. Bunsen in Göttingen.*

**E**s könnte auffallend erscheinen, eine Reihe von Verbindungen, welche schon mehrfach von ausgezeichneten Chemikern einer genauen Prüfung unterworfen sind, abermals zum Gegenstande einer speciellen Untersuchung zu machen, wenn nicht die neuerdings zuerst von Mosander beobachtete Neigung dieser Verbindungen Tripelsalze zu bilden, so wie die Schwierigkeiten, welche ihre Analyse darbietet, zu wiederholten Arbeiten über diesen Gegenstand aufforderte. Ich glaube daher für die nachstehende Arbeit in dem Umstande einige Entschuldigung zu finden, daß mehrere dieser Salze bisher verkannt, andere ganz übersehen worden sind, und daß eine genauere krystallographische Bestimmung derselben, bei der vorherrschenden Tendenz der elektropositiveren Cyanmetalle einander in ihren Verbindungen zu ersetzen, besonders dann nicht ohne alles Interesse seyn dürfte, wenn diese Untersuchung auf eine größere Anzahl der in diese Klasse gehörenden Körper ausgedehnt wird.

### I. Krystallform des Cyaneisen-Kaliums.

Man erhält dieses Salz durch langsames Abkühlen seiner Auflösung am schönsten krystallisirt. Die Krystalle besitzen einen geringen Grad von Härte, sind biegsam, durchsichtig, und zeigen einen glasartigen Glanz, der gegen die Richtung des Hauptblätterdurchganges in das Seidenartige übergeht. Sie gehören dem monodimetrischen Systeme an <sup>1)</sup>, und sind gewöhnlich so gruppirt, daß

1) Bei den nachstehenden Betrachtungen habe ich das System und die Nomenclatur befolgt, welche Hr. Hofr. Hausmann in seinen »Formen der leblosen Natur« niedergelegt hat.



von Salmiak oder einer anderen basischen Chlorverbindung, sehr ausgezeichnete Krystalle in reichlicher Menge erhielt. Diese Krystalle sind aber nicht Cyaneisen-Ammonium, sondern bestehen, wie ich unten zeigen werde, aus einer eigenthümlichen Verbindung zu gleichen Atomen von Salmiak mit diesem Körper. Sie zeigen bisweilen eine solche Flächencombination, daß man sie bei ihrer Kleinheit ohne genauere Winkelbestimmung wohl dem isometrischen Systeme zuzählen könnte.

Sehr leicht erhält man das reine Cyaneisen-Ammonium, nach der Vorschrift von Berzelius, durch Digestion von Cyaneisen-Blei mit kohlensaurem Ammoniak. Aber auch dieses Salz krystallisirt nicht in regulären Octaëdern, sondern ist mit dem analogen Kaliumsalze isomorph. Es besitzt eine weiße, in's Gelbliche spielende Farbe, ist in seinen Krystallen vollkommen durchsichtig, erhält sich in trockner Gestalt an der Luft, löst sich sehr leicht im Wasser auf, und wird beim Kochen und an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur in dieser Auflösung zersetzt. In Alkohol ist das Salz unauflöslich, und wird, mit Chlornatrium vermischt und dem freiwilligen Verdunsten überlassen, in Cyaneisen-Ammonium-Salmiak und Cyaneisen-Natronium zerlegt.

Das Salz, welches zur Untersuchung verwandt wurde, war aus reinem Cyaneisen-Blei und kohlensaurem Ammoniak bereitet, und im luftleeren Raume über Schwefelsäure krystallisirt.

*A.* Zur Bestimmung des Ammoniaks wurden 1<sup>g</sup>,411 unter den bekannten Vorsichtsmafsregeln mit Kali destillirt. Beim behutsamen Abdampfen in einem Uhrglase lieferten die in Chlorwasserstoffsäure condensirten Dämpfe 0<sup>g</sup>,864 Salmiak, welcher 50,92 Proc. Cyanammonium in der Verbindung entspricht.

*B.* Die Bestimmung des Cyaneisens geschah auf die Weise, daß 0<sup>g</sup>,743 der Verbindung durch salpetersau-



liebige Menge dieser beiden Flüssigkeiten wurde darauf so lange in einem Cylinder vermischt, bis keine derselben für sich, im Uebermaasse hinzugesetzt, eine Trübung mehr hervorbrachte. Nachdem eine vollständige Fällung der beiden Salze durch ein solches probirendes Verfahren bewirkt war, betrug die rückständige Bleisolution  $40^{\circ},418$ , die übriggebliebene Auflösung des Cyaneisen-Ammoniums aber nur  $0^{\circ},874$ . Es ergibt sich daher aus einer einfachen Betrachtung, daß 1,4393 salpetersaures Bleioxyd erforderlich sind, um 0,7364 Cyaneisen-Ammonium zu zersetzen. Vom ersteren werden aber 2 At. gegen 1 At. des letzteren erfordert. Das At. der Verbindung  $=x$  ergibt sich daher aus der Proportion  $1,4393 : 0,7364 = 41,43 : x$  zu 21,200, dem oben gefundenen sehr nahe kommend. Der nach dieser Bestimmung berechnete Wassergehalt würde 17,09 betragen. Dieser Versuch liefert also eine vollständige Bestätigung der obigen Zusammensetzung.

Da das völlig reine Salz gewöhnlich sehr schwierig und mit gekrümmten Flächen krystallisirt, so findet man nur selten zur reflectorischen Messung taugliche Individuen. In Verbindung mit Blüthlaugensalz, mit dem es gemeinschaftlich anschießt, zeigt es eine weit größere Krystallisationstendenz.

Der Winkel, welchen die primären Flächen bei dem reinen Salze an der Basis der Grundform mit einander bilden, beträgt im Mittel aus mehreren, fast um  $\frac{1}{2}^{\circ}$  differirenden Messungen  $136^{\circ} 45'$ . Als Neigung der primären Flächen gegen die  $A$  Flächen ergab die Messung den Winkel  $111^{\circ} 31'$ . Bisweilen treten die primären Flächen nur in halber Combination auf und bilden die Form Fig. 4 Taf. VI.

Aus der Uebereinstimmung der Winkel und des Blätterdurchganges dieses Salzes und des Cyaneisen-Kaliums läßt sich mithin der Schluß ziehen, daß das Cyankalium und Cyanammonium, welche für sich beide im regulären









=27,89; sie stehen aber im Verhältniß von 31,18 : 28,11, welche letztere Zahl dem oben auf anderem Wege gefundenen Atomgewichte der Verbindung so nahe kommt, als man nur immer erwarten kann. Der procentische Wassergehalt würde nach diesem Versuche 12,00 betragen, ebenfalls der Theorie sehr nahe kommend.

Die Krystalle dieses Salzes, welche sich durch einen lebhaften Glasglanz, und gewöhnlich durch große Ebenheit der Flächen auszeichnen, lassen sich sehr scharf durch das Reflexionsgoniometer messen. Sie gehören dem monotrimetrischen Systeme an. Als Grundform für die nur in halber Combination auftretenden Flächen habe ich ein wenig spitzes Rhomboëder mit Seitenkanten von  $96^{\circ} 52'$  und Grundkanten von  $82^{\circ} 40'$  angenommen, dem das Axenverhältniß

$$HI : IA = 0,8391 : 1$$

zukommt. Diese Grundform ist bisweilen rein für sich ausgebildet. Außerdem finden sich auch die Flächen  $A$ , die dann gewöhnlich in Combination mit den Flächen eines secundären Rhomboëders vorkommen, dem das Neigungsverhältniß  $FA\frac{1}{4}$  zukommt. Das unreine, aus Berlinerblau bereitete Salz zeigt gewöhnlich die Form dieses secundären Rhomboëders rein ausgebildet (Fig. 6 Taf. VI). Diefes spitze Rhomboëder besitzt Seitenkanten von  $75^{\circ} 38'$  und Grundkanten von  $104^{\circ} 22'$ . Die directe Messung ergab Winkel von  $74^{\circ} 30'$  und  $105^{\circ} 50'$  — eine Differenz, die in der Schwierigkeit ihren Grund hat, welche die gewöhnlich gebogenen Flächen dieser Gestalt einer genauen Messung entgegensetzen.

$$1) 6P$$

$$2) 6P . 2A$$

$$3) 6P . 2A . 6FA\frac{1}{4} \quad (\text{Fig. 9 Taf. VI})$$

$$4) 6FA\frac{1}{4}.$$

Ich habe durchaus keinen Blätterdurchgang bei den Krystallen entdecken können. Es bleibt daher der Willkühr überlassen, welches dieser beiden Rhomboëder man



Grundverhältniß der Form, welches der Wahrheit am nächsten zu kommen scheint:

$$B'E : EC : AC = 6,057 : 7,176 : 10,00.$$

Primäre Flächen scheinen bei dieser Krystallisation nicht vorzukommen. Von äußeren Gränzflächen habe ich bemerkt  $E$ ,  $B'$ ,  $B$  und  $D$ . Von secundären Flächen der Hauptzonen finden sich  $BD'2$  und  $AB\frac{4}{3}$ . In einer transversalen Nebenzone kommen die Flächen

$$(AE8 . D'B7)$$

vor. Die gewöhnliche Verbindung derselben ist:

$$\begin{array}{ccccccc} 4E & 2B' & 2D' & 2AB\frac{4}{3} & 4 & (AE8 . D'B7) \\ e & b & d' & o & & x \end{array}$$

Fig. 7 Taf. VI.

Aus diesen treten dann noch bisweilen die Flächen  $2B'$   $b$  .  $2BD'2$  in Combination. Krystallisirt das Salz

aus sehr concentrirten Auflösungen, so zeigt sich nicht selten eine von der oben betrachteten sehr abweichende Form, welche durch die Combination der Flächen  $4E . 2D'$  gebildet wird, und die ein schiefes, geschobenes, vierseitiges Prisma darstellt, Fig. 5 Taf. VI, so daß man anfangs wohl versucht seyn könnte in diesen Krystallen eine dimorphe Gestalt zu erkennen. Die Winkel stimmen aber mit denen der oben betrachteten Krystalle überein. Die Flächen  $b'$  und  $b$  nehmen auch wohl so an Größe zu, daß die  $E$  Flächen ganz verdrängt werden. Sie stoßen dann unter Winkeln von  $90^\circ$  zusammen. Indessen ist mir diese Form nur ein Mal vorgekommen. Die Krystalle sind glasglänzend, und besitzen sehr spiegelnde Flächen. Durch Messung und Rechnung ergaben sich folgende Winkel:

Es sind mir nur die primären und *A* Flächen vorgekommen. Die ersteren erscheinen gewöhnlich für sich rein ausgebildet, wenn man das Salz einer nochmaligen Krystallisation unterwirft; die letzteren nehmen oft so an Größe zu, daß die Krystalle einen tafelförmigen Typus und die Rhomboëderflächen eine dreieckige Gestalt annehmen. Aus dem Axenverhältniß ergab sich folgende Vergleichung der gemessenen und berechneten Winkel:

	Gemessen.	Berechnet.
$P - a$	118° 53'	118° 53'
$P - P$	81 29	81 23
$P' - P$	98 33	98 37

Die Krystalle besitzen drei den primären Flächen entsprechende Blätterdurchgänge. Nach der Richtung der Flächen scheint sich keine Spaltung vollführen zu lassen. Der Glanz der Krystalle liegt zwischen Glas- und Diamant-Glanz.

#### 6) Krystallform des Cyaneisen-Baryums und Cyaneisen-Calciums.

Die geringe Anzahl der Flächen des Cyaneisen-Baryums gestattet es nicht, das Krystallisationssystem desselben zu bestimmen. Es krystallisirt in plattgedrückten, rechtwinkligen, vierseitigen Prismen, die an den Enden mit einer gegen die Flächen des Prismas gerichteten Zuschärfung versehen sind (Fig. 8 Taf. VI). Die Flächen *c* besitzen eine Streifung, die einer Fläche *a* zu entsprechen scheint.

$$\begin{array}{ll} b - c & 90^{\circ} 0' \\ a - b & 142 \text{ } 49. \end{array}$$

Was das Calciumsalz anbelangt, so ist es mir nicht gelungen zur Messung taugliche Individuen darzustellen. Die Krystalle desselben bilden geschobene, plattgedrückte, vierseitige Prismen, welche an den Enden durch zwei transversale Zonen von Flächen geschlossen erscheinen,



schem Steinöl erst eine leichte farblose Flüssigkeit von angenehmen Geruch, spec. Gewicht 0,749, bei 15° C. Kochpunkt 94° C. Ein zweiter Theil des Destillates kochte von 118° C. bis 138°, ein dritter Theil kochte bei 187° C. Thomson giebt den Kochpunkt des Steinöls zu 160° C. an, und fand, daß er bis 178° stiege.

Reichenbach führt an <sup>1)</sup>, daß er dessen Siedpunkt von 200° C. bis 162° C. herabgebracht habe. Diese Angaben werden hinreichen zu zeigen, daß eine vollkommene Reinigung des Steinöls noch von Niemanden erreicht worden sey.

Das natürliche Steinöl von Bacu hat ein spec. Gewicht 0,835 und fängt bei 140° C. zu sieden an. Ich versuchte es durch wiederholte Destillationen zu reinigen, wobei ich bald gewahrte, daß das beste Mittel, um meinen Zweck zu erreichen, darin bestand, das Product der Destillation mit Hülfe des Thermometers zu berechnen.

So wurden z. B. die Producte, die von 140° bis 160° übergingen, für sich aufgehoben, so auch die von 160° bis 180° und von 180° bis 200°; denn weiter trieb ich für's Erste die Destillation nicht. Es wurde dann das Product der Destillation zwischen 180° und 200° für sich destillirt. Es fing bei 160° an zu sieden, und die Destillation wurde fortgesetzt bis der Kochpunkt bis auf 180° gestiegen war. Der Rückstand, der bei 180° kochte, wurde vorläufig bei Seite gesetzt; das Uebergegangene wurde aber mit dem Antheil des Destillates gemischt, der das erste Mal zwischen denselben Gränzen der Temperatur erhalten worden war. So wurden verschiedene Destillationen vorgenommen, und zwar mit den verschiedenen Producten, von den schwersten angefangen und allmählig bis zu den leichtesten fortgesetzt. Als aber die leichteren Producte, die nämlich, welche den

<sup>1)</sup> Schweigger-Seidel's neues Jahrbuch der Chemie und Physik, Bd. LXII oder Jahrg. 1831 Bd. II S. 150.











mehr die Destillation vorrückte, desto mehr nahm die Menge der wässrigen Flüssigkeit ab, die des Oeles aber zu. Ich trieb die Destillation des Theeres nie zu Ende, sondern begnügte mich das leichtere Oel abzudestilliren, und brach ab, als eine merkliche Erhöhung der Temperatur für den Fortgang der Destillation nöthig wurde. Auf diese Weise gewann ich eine Quantität von 5 bis 6 Pfund leichten Oels, welches in die Arbeit genommen wurde. Es wurde erst mit concentrirter Kalilauge gewaschen, bis neuere Portionen der Lauge keine Reactionen mehr auszuüben schienen. Durch diese Operation sollte das Oel von Kreosot und Picamar gereinigt werden.

Darauf wurde das Oel mit einer kleinen Quantität Schwefelsäure geschüttelt; sie nahm ihm gleich den unangenehmen brenzlichen Geruch weg, und der angenehme



schon unverkennbar an  
nahe zu seyn und eine  
en Espionagehalt vor mir  
bütteln mit einer etwas  
wiederholte, so erhitze  
angenehme Geruch des  
Wiederholen der Ope-  
: verschwand. Destilla-  
ialpetersäure gaben eine  
noch mit Schwefelsäure  
ne nur kaum merkliche  
nicht mehr hinzubalten,  
s die so erhaltene Flüs-  
och gereinigten Steinöles  
ie ungefähr bei 100° C.  
zeigte aber 140° C. an,  
len gerieth. Der Koch-  
also in jedem Betracht  
Flüssigkeit erhalten. Es  
der Elementaranalyse zu

mich aber rechtfertigen,  
t einer Flüssigkeit unter-  
ochpunkt hatte, und also  
te Flüssigkeit zu betrach-  
dafs diese Art von Ana-  
ist, dafs sie, mit aller  
traubend ist als manche  
och einfachere Probe, so  
chkenner gewifs gerechti-  
gigstens Winke über den

dafs die Naphta ein Pro-  
ey, war es natürlich daran  
eine Flüssigkeit, welche im Moment ihres  
unmittelbarer Berührung mit ölbildendem

Die HH. Sell und Blanchett geben für die Zusammensetzung des leichteren Antheiles im Steinöl:

C	85,05
H	14,30
	<hr/>
	99,35.

welches sehr nahe mit der Formel  $\text{CH}^2$  übereinstimmt.

III. Zu dieser Analyse nahm ich Steinöl, welches aus Bacu herrührte, an Ort und Stelle über Wasser destillirt worden und hierher unter Kronssiegel gesendet worden war. Ich verdanke es der Gefälligkeit des Generals Tschefkin. Dieß Steinöl hatte, zwischen den Fingern gerieben, einen ganz auffallenden Geruch nach Terpenthinöl, obgleich über seine Aechtheit kein Zweifel stattfinden konnte, da es unter Aufsicht eines ausgezeichneten Bergbeamten destillirt worden war. Ich führe diesen Umstand an, da er es wahrscheinlich war, der Hrn. Reichenbach zur Idee verleitete, daß das Steinöl seiner Natur nach ein Terpenthinöl seyn könne. Nur diese vorgefaßte Meinung und die Unzulänglichkeit seiner Versuche machen es begreiflich, wie er die Gegenwart der Naphta in den Producten der trocknen Destillation, und namentlich bei Bereitung des Eupions, übersehen konnte.

Ich habe mehr als ein Mal beobachtet, daß wenn man Naphta, sey sie aus Steinöl, oder künstliche, mit Wasser destillirt, sie leicht diesen Terpenthinöl-Geruch annimmt, der übrigens durch Schütteln mit Schwefelsäure oder auch bloß durch Erwärmen von sich selbst ganz verschwindet, so wenigstens, daß er auf den ersten Augenblick nicht merklich wird. Es ist mir aber nicht gelungen irgend eine Naphta zu bereiten, welche, zwischen den Händen gerieben, nicht einen Geruch verbreitete, der unwillkührlich an Terpenthinöl erinnert hätte.

Das eben genannte Steinöl war farblos, hatte ein spec. Gewicht von 0,8, kochte bei  $110^{\circ}$ . Mit Schwefel-



• Berechnet man diesen Versuch, wie oben gesche  
so erhält man als Verhältniß zwischen Kohlenstoff  
Wasserstoff in 100 Theilen:

C	85,83
H	14,17
	<hr/>
	100,00.

Ein VI. Versuch gab von 0,435:

C	1,273	=C	=0,35198
H	0,517	=H	=0,05743
			<hr/>
			0,40941.

oder in 100:

C	80,91	
H	13,20	
	<hr/>	
	94,11	aber:

$$\begin{array}{rcl}
 409 : 351,98 = 100 : 86,05 & \} & \\
 409 : 57,43 = 100 : 14,04 & \} & \text{CH}^2 \\
 & & \hline
 & & 100,09.
 \end{array}$$





$$\begin{array}{rcl}
 4665 : 4006,5 = 100 : 85,88 & \} & \text{CH}^2 \\
 4665 : 659,5 = 100 : 14,13 & \} & \\
 \hline
 & & 100,01.
 \end{array}$$

II. Menge der Naphta 0,487.

$$\begin{array}{rclcl}
 \text{C} & 1,444 & = \text{C} & = 0,3993 & \\
 \text{H} & 0,589 & = \text{H} & = 0,0654 & \\
 & & & \hline
 & & & 0,4647. &
 \end{array}$$

Dies giebt:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{C} & 81,98 & \\
 \text{H} & 13,43 & \\
 \hline
 & 95,41. &
 \end{array}$$

aber:

$$\begin{array}{rcl}
 4647 : 3992,7 = 100 : 85,91 & \} & \text{CH}^2 \\
 4647 : 654,3 = 100 : 14,08 & \} & \\
 \hline
 & & 99,99.
 \end{array}$$







mit einer isomerisch polymerischen Verbindung zu thun.

Man sieht leicht ein, daß diese erste Abhandlung zu einer Menge interessanter Fragen Veranlassung giebt; einige derselben mache ich gegenwärtig zum Gegenstande einer besonderen Untersuchung.

**IX. Untersuchung über die Zusammensetzung der Atmosphäre. Erste Abhandlung. Ueber die Möglichkeit, das Daseyn von Miasmen zu erweisen, und über die Gegenwart einer wasserstoffhaltigen Substanz in der Luft; von Hrn. Boussingault.**

(Ann. de chim. T. LVII p. 148.)

Unter den zahlreichen Fragen über die chemische Beschaffenheit der Atmosphäre sind wenige des Interesses würdiger als die: woraus die Ungesundigkeit der Luft entspringe. Der tödtliche Stoff, der meistens dieselbe erzeugt, ist so flüchtig und in so geringer Menge in der Luft verbreitet, daß er sich allen unseren eudiometrischen Hülfsmitteln entzieht, und dennoch wirkt er so heftig, daß er immer durch die Verheerungen, welche er um uns her anrichtet, sein Daseyn zu erkennen giebt. Man muß gelebt haben unter jenen kraftlosen Völkern, bei denen das Alter so zu sagen unbekannt ist; man muß an sich selbst die traurigen Folgen der bösen Luft erfahren haben, um sich eine Idee von der Feinheit dieser Substanz zu machen.

Die Ursachen der Ungesundigkeit sind im Allgemeinen so zahlreich und in ihren Wirkungen so mannigfaltig,









Reggio z. B., welches i. J. 1783 nur eine kleine Bevöl-  
 kerung von 830 Personen zählte, hatte im J. 1823 mehr  
 als 4000 Einwohner. Eben so sind in Amerika vorzugs-  
 weise die Orte ungesund, wo sich süßes und salziges  
 Wasser vermischt. Das Innere, oder, wie man gewöhn-  
 licher sagt, der Sack des Golfs von Maracaibo ist gewis-  
 senmaßen unbewohnbar; und man kann fast sicher darauf  
 rechnen, das Fieber zu bekommen, wenn man die Cie-  
 negas oder Sümpfe von Santa-Marta durchreist. Es  
 giebt sogar Orte, die eine erstaunliche Ungesundheit  
 besitzen. Auf der Küste des Littorals von Venezuela  
 nennt man z. B. Caia als dergleichen ungesund, daß bloß  
 die Neger das dortige Klima ertragen können. Man er-  
 zählt, daß mehre Schwarze, die ihre Schulden nicht be-  
 zahlen wollten, nur zu Hause bleiben durften, indem  
 Keiner sie bis dahin zu verfolgen wagt, seitdem ein Ge-  
 richtsdienner, der so verwegen war, sein Amt im Dorfe  
 Caia zu verwalten, daselbst in wenigen Stunden an ei-  
 nem heftigen Fieberanfälle starb. Wir finden also eine  
 hervorstechende Ungesundheit in allen Ländern, die ne-  
 ben einer hohen Temperatur einen feuchten Boden be-  
 sitzen, und wir sehen dieselbe sich noch steigern, wenn  
 große Strecken urbar gemacht werden, und wenn Meer-  
 wasser sich mit süßen und stehenden Gewässern vermischt.  
 Unter solchen Umständen muß also die Wärme eine tödt-  
 liche Substanz erzeugen; denn die Hitze für sich ist nicht  
 die Ursache der Ungesundheit. Ich könnte hier einen  
 Abriss von meteorologischen Beobachtungen geben, die  
 vergleichend in den Ebenen des Meta, östlich von der  
 östlichen Cordillere, und im Thale des Magdalenenflus-  
 ses, westlich von derselben Kette, angestellt worden sind.  
 In beiden Gegenden beobachtet man dieselben Barome-  
 terstände, dieselben Thermometerschwankungen und den-  
 selben Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre. Der ein-  
 zige Unterschied besteht darin, daß die Llanos des Meta  
 einen Theil des Jahres überschwemmt sind, und dieß



**Absicht verdichtete, um darin das Princip der bösen Luft aufzufinden.**

**Moscatti machte seine Versuche auf den Reisfeldern von Toscana. In einiger Höhe über dem Boden hing er mit Eis gefüllte Kolben auf, und fing das an deren Oberfläche verdichtete Wasser auf. In diesem, anfangs klaren Wasser setzten sich bald Flöckchen ab, welche die Eigenschaften thierischer Substanzen besaßen. Nach einigen Tagen endlich war dieß Wasser ganz in Fäulniß übergegangen.**

**Im Laufe des Jahres 1812 unternahm Hr. Rigaud de L'Isle in den Sümpfen von Languedoc eine ähnliche Reihe von Versuchen. Auf einer großen Glasfläche, gebildet von mehren Fensterscheiben, fing er den Thau auf. Das hiedurch erhaltene Wasser zeigte dieselben Erscheinungen, wie das von Moscati aufgefangene. Es faulte, indem es Flocken einer organischen stickstoffhaltigen Substanz absetzte. Ueberdieß gab es mit salpetersaurem Silber einen Niederschlag, der schnell purpurroth wurde. Durch Versuche mit Thieren, denen er von diesem Wasser eingegeben hatte, suchte Hr. Rigaud die tödtliche Wirkung desselben festzustellen, und er sah in den Miasmen die allgemeine Ursache der Viehseuchen. Diese Versuche scheinen mir keinesweges beweisend zu seyn; wenigstens ist es Thatsache, daß man in den ungesündesten Llanos von Amerika die Thiere oft das mit Thau benäßte Kraut ohne den geringsten Schaden fressen sieht. Im J. 1819, als ich das Departement de l'Ain in geognostischer Hinsicht bereiste, bemerkte ich, daß Schwefelsäure, die ich neben eine Pfütze gestellt hatte, in welcher man Hanf röstete, sehr bald schwarz wurde. Entfernt von diesem Orte der Fäulniß schwärzte sich dagegen die Säure nur sehr langsam.. Jeder kennt den stinkenden Geruch der Pfützen, in welchen Hanf geröstet wird; und als ich dieß Departement bereiste, herrschten Fieber fast in allen Dorfschaften. Mehr als wahr-**



**Caucathal**, an dessen nördlichem Ende diese Stadt gelegen ist, schließt einen bedeutenden Strom ein, den **Caica**, welcher auf einer Strecke von mehr als 60 **Lieues** eine absolute Höhe von 800 bis 900 Metern besitzt. Auf diesem ganzen Wege hat er nur einen langsamen Lauf, er überschreitet seine Ufer, vorzüglich in der Umgegend von **Cali** und **Buga**, und bildet Lagunen, welche das Land ungesund machen. **Cartago** hat keine so ungünstige Lage als **Cali** und **Buga**; wenn aber der Wind aus Süden weht, geräth diese Stadt unter den Einfluß der Luft, die über alle Sümpfe des Thals hinweggestrichen ist; und alsdann sind Krankheiten in **Cartago** sehr häufig. Diefs waren die Umstände, unter denen ich meine Versuche begann.

Kurz nach Sonnenuntergang setzte ich zwei Uhrgläser auf einen Fisch, der mitten auf einer sumpfigen Wiese stand. In eins der Gläser goß ich warmes destillirtes Wasser, um es zu benässen und ihm zugleich eine höhere Temperatur als die der Atmosphäre zu geben. Das kalt gelassene Glas, durch die Wirkung der nächtlichen Strahlung noch mehr erkaltet, beschlug sich bald sehr reichlich mit Thau. Als ich in jedes Glas einen Tropfen destillirter Schwefelsäure schüttete und die Flüssigkeit über der Weingeistlampe zur Trockne abdampfte, sah ich immer in dem Glase, in welches der Thau sich abgesetzt hatte, eine Spur von kohligter Substanz zurückbleiben, während das unbethaute Glas nach der Verdampfung der Säure vollkommen rein blieb. Diefs Verfahren hatte den Vortheil, daß es nur sehr kurze Zeit erforderte, und daß, wenn ein Mosquito in eins der Gläser gefallen war, er vor dem Zusatz der Säure leicht herausgenommen werden konnte. Ich experimentirte vergleichend mit zwei Gefäßen von verschiedener Temperatur, um einem, den **Moscatti'schen** Versuchen gemachten Einwurfe zu begegnen, dem nämlich, als habe sich der in der Luft herumschwimmende Staub an die feuchte Oberfläche seiner













Der erste Einwurf, den man machen kann, ist der, daß das in der Röhre *g* abgesetzte Wasser von einer geringen Menge Feuchtigkeit herrühre, die der austrocknenden Wirkung der Röhren *c* und *d* entging. Um auf diese Einwürfe zu antworten, brachte ich zwischen der Röhre *d* und der auf dem Ofen ruhenden Röhre *f* die Röhre *e* an; sie enthält Asbest, getränkt mit Schwefelsäure, hatte gleiche Dimensionen wie die Röhre *g*, und wurde, wie diese, vor und nach der Operation gewogen. Wenn nun die hinter der Verbrennungsröhre befindliche Röhre *g* beständig an Gewicht zunimmt, während vor der Verbrennungsröhre die Röhre *e* ihr Gewicht nicht merklich vermehrt, so scheint mir klar, daß das in *g* aufgefangene Wasser beim Durchgange der Luft durch das Rohr *f* muß gebildet worden seyn. Und dies ist wirklich der Fall. Bei mehreren Versuchen nahm zwar *e* um ein Kleines an Gewicht zu, allein die Zunahme der Röhre *g* war immer unvergleichlich größer. Man sieht nun, warum ich den Röhren *g* und *e* eine gleiche Länge gegeben habe; hätte nämlich die Röhre *g* der Luft eine größere Oberfläche dargeboten als die Röhre *e*, so würde man nämlich, genau genommen, haben behaupten können, daß der stete Gewichtsüberschuß der Röhre *g* von deren Ueberschuß an Oberfläche herrühre, allemal wenigstens dann, wann die Röhre *e* an Gewicht zugenommen hatte; denn in diesem Falle hätte offenbar die Luft beim Durchgange durch die Röhren *c* und *d* nicht allen Wasserdampf abgegeben, und nichts bewiese, daß sie selbst beim Austritt aus der Röhre *e* ganz wasserfrei gewesen. Vorausgesetzt, daß sie dann noch Wasser enthielte, hätte sie dasselbe in der Röhre *g* absetzen müssen, desto vollständiger, als sie in dieser Röhre eine größere austrocknende Fläche vorgefunden. Im Fall die Luft noch Wasserdampf enthalten hätte, müßte, bei Gleichheit der Oberfläche, die Röhre *g* höchstens eine gleiche Gewichtszunahme wie die bei der Röhre *e* beobachtete zeigen;







keit habe das Daseyn des letzteren, des Kohlenwasserstoffgases nämlich für sich. Dafür sprächen einerseits die Erfahrungen Th. v. Saussure's, welcher ein brennbares kohlenstoffhaltiges Gas in der Luft gefunden, und andererseits die obigen Versuche, durch welche Wasserstoff in derselben nachgewiesen worden. Diefs Kohlenwasserstoffgas leitet Hr. B. von zwei Ursachen ab, einmal von der Zersetzung von Pflanzentheilen, in Folge welcher es namentlich die Sümpfe aushauchen, und dann von unterirdischen Exhalationen, deren häufiges Vorkommen er hiebei durch Anführung mehrer Beispiele in Erinnerung bringt (den Burning-spring, eine Meile vom Niagara-fall beobachtete Hr. B. selbst, und fand sein Gas bestehend aus Kohlenwasserstoff (*carbure tri-hydrique*) gemengt mit etwas Kohlensäure) <sup>1</sup>).

Indefs, fährt Hr. B. fort, kann die Menge des Wasserstoffs in der Atmosphäre immer nur sehr gering seyn, denn über eine gewisse Gränze hinaus würde es sogleich von der Elektricität gänzlich verbrennt, oder wenigstens bedeutend vermindert werden. In Europa, wo die Gewitter nur selten sind, begreift man schwer, wie die elektrischen Entladungen in der Atmosphäre hinreichend seyen, die etwa in ihr vorhandenen wasserstoffhaltigen Substanzen zu verbrennen; man macht sich daselbst eine falsche Vorstellung von der Wichtigkeit der Wolken-Elektricität als Reinigungsmittel der Luft. Für die Aequinoctialzone aber läßt sich beweisen, daß in derselben das ganze Jahr hindurch, Tag auf, Tag ab, und vielleicht in jedem Augenblick eine ununterbrochene Reihe elektrischer Entladungen die Atmosphäre durchzuckt. Ein Beobachter unter dem Aequator, mit hinreichend feinem Gehör versehen, würde unaufhörlich das Rollen des Donners vernehmen. Denn es ist eine von Hrn. v. Humboldt und allen Reisenden wohl erwiesene Thatsache, daß die Zeit

1) In Betreff anderweitiger Quellen von Kohlenwasserstoffgas siehe Ann. Bd. VII S. 131, Bd. XVIII S. 602, Bd. XIX S. 237, Bd. XXIII S. 237. P.





großen Stadt, wie Paris, gelte, hofft Hr. B. durch eine Wiederholung seiner Versuche auf den Alpen oder Pyrenäen künftig widerlegen zu können.

---

**X. Untersuchung über die Zusammensetzung der Atmosphäre. Zweite Abhandlung; von Hrn. Boussingault.**

(*L'Institut*, No. 121 p. 283.)

---

In der früheren Abhandlung hat Hr. B. nachgewiesen, daß die Luft in der Nähe von Paris, dem Volume nach, ungefähr 0,0001 Wasserstoff enthält, und daß sie in den sumpfigen Ländern Amerikas noch viel reicher daran ist. Die zweite Abhandlung (von der das Nachfolgende indeß nur einen Abriss darstellt) enthält die Resultate der Versuche, welche Hr. B. über denselben Gegenstand in Lyon angestellt hat, und welche die früheren bestätigen. Der dabei angewandte Apparat weicht von dem in Paris gebrauchten in einigen Punkten ab, die näher bezeichnet zu werden verdienen. Statt des geglühten Kupfers, welches er früher in die Verbrennungsröhre brachte, um deren Schmelzung in der Hitze zu verhindern, nimmt er einen spiralförmig aufgerollten Platindraht. Auch hat er bei diesen Versuchen, wie bei denen in Vega de Zupia und Paris angestellten, die Vorsicht angewandt, die Luft mittelst Hindurchleitung durch Schwefelsäure zu waschen, damit man den gefundenen Wasserstoff nicht den in der Luft schwebenden organischen Theilchen zuschreiben könne, oder den Ammoniakdämpfen, die zufällig in der Stadtluft vorkommen, die er aber niemals an unbewohnten Orten aufzufinden vermochte.

I. Bei dem ersten Versuche (am 2. Aug.) enthielt die Luft, dem Volume nach, 0,00018 Wasserstoff, bei



Brunner (Ann. Bd. XXIV S. 569) bekannt geworden sey, da dies  
unstréitig einer der zweckmáßigsten ist. P.

- 1) Auf Wunsch des Hrn. Verfassers entnommen, wie der folgende  
Aufsatz, aus den Annalen der Pharm. Bd. XIV S. 10 und 15.  
Beide Aufsätze sollten der in No. 10 vom Hrn. Verfasser mitge-  
theilten Notiz über das Platin, S. 308, hinzugefügt werden; allein



1) M. n. des durch Behandlung von schwefelsaurem Eisenoxyd mit gewässertem Weingeist gewonnenen Platinmohrs.

2) Das Wasserstoffgas, bemerkt der Hr. Verfasser in einer früheren Notiz (Journ. f. pract. Chem. (1834) Bd. I S. 115), welches der (mit Wasser befeuchtete) Platinmohr absorbiert, wird



welche dem Druck von etwas mehr als 1000 Atmosphären gleich ist.

Der durch Behandlung des Platinoxyds oder des Platinoxyd-Natrons mit verdünnter Ameisensäure gewonnene Platinmohr wirkt so energisch auf den Alkohol, daß dieser bei stattfindender Berührung augenblicklich entzündet; er ist daher zündender als das E. Davy'sche Präparat, enthält aber nicht so viel Sauerstoffgas wie dieses, denn 10 Gran desselben geben, mit Ameisensäure zusammengebracht, nur 0,80 Kubikzoll Kohlensäuregas. Die große Zündkraft des Platinmohrs hängt also nicht allein von einem großen Sauerstoffgehalt desselben, sondern, wie es scheint, zugleich von der besonderen Form der moleculären Theilchen des Platins ab; diese sind bei jenem nicht von pulvriger oder amorpher, sondern von unendlich fein blättriger Beschaffenheit.

Bringt man den mit Wasserstoffgas behandelten Platinmohr mit atmosphärischer Luft in Berührung, so absorbiert er aus dieser, wenn er während seiner Wirkung auf das Wasserstoffgas keine Aggregatsveränderung erlitten hat, wieder Sauerstoffgas, und zwar ziemlich genau so viel, wie er nach obiger Berechnung in sich aufzunehmen und zu condensiren vermag.

Digerirt man den auf irgend eine Art bereiteten Platinmohr mit mäßig concentrirter Salzsäure, so färbt sich diese in kurzer Zeit braungelb, und die Theilchen des Platins vereinigen sich zu einer scheinbar zähen, aber doch nur lose zusammenhängenden Masse. Bei näherer Untersuchung beider findet man, daß erstere Platinchlorid aufgelöst und letztere Platinchlorür eingemengt enthält. Wird der Platinmohr vor der Behandlung mit Salzsäure mit Ameisensäure befeuchtet und dann mit jener digerirt, so bildet sich weder Platinchlorid noch Platinchlorür. Daraus geht hervor, daß der im Platinmohr verdichtete Sauerstoff es ist, welcher die Salzsäure zersetzt oder aus dieser Chlor entwickelt, welches sich im





freien Platinmohr zu erhalten: denn alles auf nassem Wege reducirte, und selbst das durch Zink gefällte, Platin giebt beim Glühen entweder lauter Kohlensäure oder ein Gemisch von Kohlensäure und Sauerstoffgas aus; 60 Gran des durch Zink gefällten und nachher mit Salpetersäure, Aetzkali u. s. w. behandelten Platins, worin, nach dem Resultate der Wirkung auf Ameisensäure, 1,26 Kubikzoll Sauerstoffgas enthalten seyn mußten, gaben beim Glühen 1,20 Kubikzoll Kohlensäuregas und eine nicht wägbare Menge Wassers. Dieser Kohlenstoffgehalt rührt von dem Zink her, welches zur Reduction des Platins gebraucht wurde, und hat auf die oxyphorischen Eigenschaften, des letzteren keinen Einfluß; ich glaube vielmehr wahrgenommen zu haben, daß das durch Zink gefällte Platin überhaupt sich zur Säuerung des Alkohols besser eigne, als das durch organische Substanzen reducirte; es ist nämlich dichter als letzteres, und kann darum nicht so leicht wie dieses von der gebildeten Essigsäure durchdrungen und dadurch in seiner Function als Oxytrophon gestört oder geschwächt werden.

---

## XII. *Fernere Mittheilungen über Platin und Osmium-Irid; von Demselben.*

---

Die Herren Dr. Fr. Weifs aus Dorpat und Franz Döbereiner, Gehülften an der hiesigen chemischen Lehranstalt, haben in diesem Winter auf meine Veranlassung behufs fortgesetzter Uebung in genauen chemischen Arbeiten

I. analysirt, nach Berzelius Methode, eine ziemgroße Menge uralischen Platinerzes,

II.







wasserstoff, wobei Platinchlorid gebildet wird, so viel, daß das oxyphorische Platin, bei oft wiederholter abwechselnder Behandlung mit Salzsäure, Kalilauge und Wasser, nach und nach ganz aufgelöst und in Chlorid verwandelt wird. Bei diesen Versuchen wurde auch beobachtet, daß überhaupt alles auf nassem Wege reducirte Platin an sauerstoffsaugender und oxydirender Kraft gewinnt, wenn es erst mit Salpetersäure, um fremdartige Metalle zu entfernen, und dann mit Kaliauflösung behandelt wird <sup>1)</sup>).

- 3) Daß der sogenannte platinsäure Kalk, d. h. die weisse pulvrige Substanz, welche sich aus der mit überschüssigem Kalkwasser vermischten Platinchloridauflösung ausscheidet, wenn letztere der Einwirkung des Sonnenlichts ausgesetzt wird, eine Verbindung von Chlor-Platincalcium mit Platinoxyd-Kalk zu seyn scheint, denn sie enthält 9,368 Proc. Chlor. Es ist aber auch möglich, daß das Chlor darin bloß mit Calcium verbunden sey, wofür der Umstand spricht, daß die Verbindung, in der kleinsten Menge Salpetersäure aufgelöst und die Auflösung mit Salmiak vermischt, nicht augenblicklich, sondern erst nach mehreren Stunden Platinsalmiak fallen läßt, und zwar in so geringer Menge, daß die Bildung desselben mehrere Tage lang fort dauert. 100 Theile der bei der Temperatur des

- 1) Die sauerstoffschlürfende Kraft des schmelzenden Silbers und des fein zertheilten Platins und Irids, so wie die Eigenschaft des Wassers und Alkohols, die Bestandtheile der atmosphärischen Luft nie in dem Verhältniß von 1 : 4, wie sie in denselben enthalten sind, sondern stets in dem Verhältniß von 1 : 2 oder wie sie im Stickstoffoxydulgas verbunden sind, zu absorbiren, sind Erscheinungen, welche zu den interessantesten der *mechanischen Chemie* gehören. Dieser Theil unserer Wissenschaft ist noch nicht besonders bearbeitet worden; ich mache ihn vielleicht versuchsweise zum Gegenstande einer Ferienarbeit.









wicht; diese wurden zur Analyse angewandt; 2) kantige, weniger] blanke, hellgraue, von 17,08 spec. Gewicht; 3) rauhe, etwas in's Gelbe fallende, auf der Oberfläche zuweilen mit kleinen schwarzen Pünktchen besetzte von 14,24 spec. Gewicht; und 4) schwarze glänzende, von 7,99 spec. Gewicht.

Das Resultat der Analysen war:

	Choco.	del Pinto.
Platin	86,16	84,34
Iridium	1,09	2,58
Rhodium	2,16	3,13
Palladium	0,35	1,66
Osmium	0,97	0,19
Osmium-Iridium	1,91	1,56
Eisen	8,03	7,52
Kupfer	0,40	Spur
Mangan	0,10	0,31
	<hr/> 101,17	<hr/> 101,29.

Auch hat L. Svanberg ein aus Amerika herrührendes für Osmium-Iridium ausgegebenes Mineral untersucht, das in kleinen, weissen, runden Körnern vorkommt. Einige von diesen folgten dem Magnet, und wurden mit diesem ausgezogen. Die andern hatten das specifische Gewicht 16,94, und bestanden aus: Platin 55,44, Iridium 27,79, Rhodium 6,86, Palladium 0,49, Eisen 4,14 und Kupfer 3,30, abgerechnet 1,98 Verlust und eine Spur von Osmium.

















nannte, und die durch ihre groſſe Zähigkeit, ihr groſſes specifisches Gewicht und ihren dichten, wenig blättrigen Bruch ausgezeichnet ist, wurde von Saussure dem Jüngeren und von Klaproth bestimmt. Beide untersuchten die Abänderung aus der Schweiz und fanden darin:

	Saussure.	Klaproth.
Kieselsäure	44,00	49,00
Thonerde	30,00	24,00
Kalkerde	4,00	10,50
Talkerde	—	3,75
Natron	6,00	5,50
Kali	0,25	—
Eisepoxyd	12,50	6,50
Manganoxyd	0,05	—
	<hr/> 96,80	<hr/> 99,25

Den Smaragdit rechnete Werner zum Strahlstein. Haüy zum Diallag. Haidinger zeigte aber <sup>1)</sup>, daſs er in der That die Spaltungsflächen des Strahlsteins oder, was dasselbe sagen will, der Hornblende habe, und G. Rose bemerkte später <sup>2)</sup>, daſs er die äussere Form des Augits besitze, und folglich zu seinem Uralite zu rechnen sey. Der Euphotid hat nämlich eigentlich eine porphyrartige Structur, der Saussurit bildet die Hauptmasse, und der Smaragdit liegt darin zuweilen mit ganz regelmässiger Form. Es könnte daher wohl seyn, daſs der Euphotid zu der Abänderung des Augitporphyrs, den Rose in einer in dem 34. Bande, S. 1, dieser Annalen befindlichen Abhandlung Uralitporphyr nennt, zu rechnen sey, doch hat letzterer darüber weiter keine Untersuchungen angestellt, da in der erwähnten Abhandlung besonders nur die Gebirgsarten des Urals beschrieben werden, wo der Euphotid nicht vorkommt.

Neuerlich haben wir nun neue Analysen über die Ge-

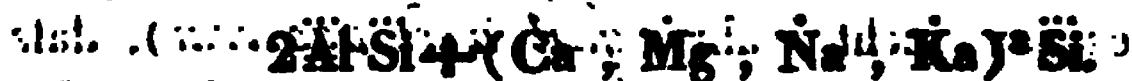
1) Gilbert's Annalen, Bd. LXXV S. 381.

[2) Poggendorff's Annalen, Bd. XXXI S. 610.



Kieselerde	41,6	43,6
Thonerde	30,4	32,6
Kalkerde	15,5	21,9
Talkerde	2,5	1,1
Natron	7,5	—
Kali	—	1,6
	<hr/> 100	<hr/> 100,6

entsprechend der Formel:



Zur Bestimmung des Alkalis wurde der Saussurit, nach Berthier's Methode, in einem Platintiegel mit dem Vierfachen seines Gewichts einer Mischung von 3 Th. kohlensaurem und 1 Th. salpetersaurem Bleioxyd zusammengeschmolzen.

Offenbar nicht Saussurit waren:

1) eine Masse aus dem Euphotid vom Ufer des Fiumalto in Corsica. Sie war schon im Aeußern vom Saussurit sehr verschieden, mit dem Messer leicht ritzbar, vor dem Löthrohr gut schmelzbar, dabei etwas aufkochend, und bei geringer Wärme leicht von concentrirter Schwefelsäure aufschließbar (welche Eigenschaft auch zur Analyse benutzt ward). Ihr spec. Gewicht betrug 3,3, und ihre Zusammensetzung ergab sich:

Kieselerde	85,3
Thonerde	25,3
Kalk	33,0
Talkerde	6,5
	<hr/> 100,2

entsprechend der Formel:



2) Die Grundmasse eines im Euphotid vom Mont-Genèvre vorgekommenen Geschiebes. Sie war nach den







			Summe Schwefel
Quarz	0,8		
Schwefelkies	5,6		
Antimon	23,2		8,08
Blei	40,0	7,50	8,44
Eisen	1,1	0,65	
Kupfer	0,8	0,20	
Schwefel	16,9		
	<hr/> 97,2		<hr/> 17,12

Oder wenn man von der Gangmasse absieht:

		Schwefel	Verhältnis
Schwefelantimon	85,0	9,51	1
Schwefelblei	62,1	8,82	
Schwefeleisen	1,0	0,70	
Schwefelkupfer	1,1	0,28	
	<hr/> 100,1		

Dies führt zur Formel:



oder, abgesehen vom Eisen und Kupfer:



Dies Mineral scheint demnach eine neue Species auszumachen; es bildet ein Glied, und zwar das einfachste Glied, in der Reihe der schön bekannten Doppelsulfüre von ähnlicher Zusammensetzung. Man hat nämlich:

		Spec. Gewicht.
Zinckenit	$\text{SbPb}$	5,31
Plagionit	$\text{SbPb}^{\frac{1}{2}}$	
Jamesonit	$\text{SbPb}^{\frac{2}{3}}$	5,58
Federerz	$\text{SbPb}^2$	
Neues Mineral	$\text{SbPb}^3$	5,97 . . . . <sup>1)</sup>

1) Man vergleiche Ann. Bd. XXVIII S. 437, wo H. Rose die vollständige Reihe der hierher gehörigen Mineralien aufgestellt hat; auch Ann. Bd. XXXV S. 361.



























		Gefunden.	Berechnet.
C <sub>14</sub>	1000,88	74,99	74,96
H <sub>11</sub>	68,64	4,80	4,94
O <sub>2</sub>	200,00	14,02	13,20
N	88,51	6,19	7,00
	<u>1427,03</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Das Benzimid kann angesehen werden als saures Benzoësaures Ammoniak, welches zwei Atome Wasser verloren hat, als:



oder als:

d. h. als ein Atom

Amid oder Imid,

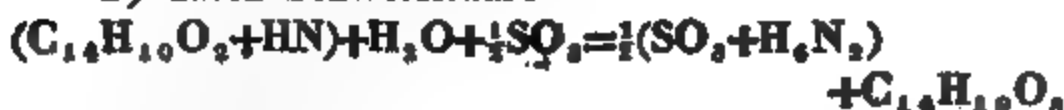
gewöhnliche Amid

Die Bildung

hienach leicht zu b

von Benzimid mit Schwefelsäure oder Kali, in Folge der Zersetzung von einem Atome Wasser, wie folgt:

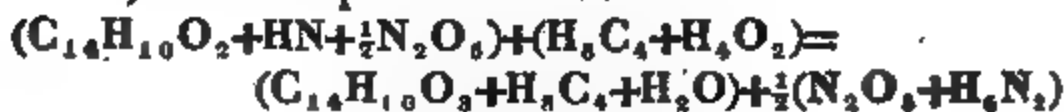
1) durch Schwefelsäure



2) durch Kali



3) durch Salpetersäure und Alkohol



Benzoëäther

Die HH. Wöhler und Liebig haben eine ähnliche Verbindung, das Benzamid, kennen gelehrt; allein diese entspricht dem neutralen benzoësauren Ammoniak. Die Benzoësäure ist also bis jetzt die einzige Säure, die zwei Amide liefert. Ohne Zweifel darf man aus dieser Thatsache die Folgerung herleiten: daß die Ammoniak-salze zweierlei Amide liefern können, die einen, wie das Oxamid, Benzamid, enthalten einfachen Stickwasserstoff



hinterlassen.

Von Schwefelsäure wird er in der Hitze gelöst, und vom Wasser aus dieser Lösung niedergechlagen. Mit Kalium erhitzt, schmilzt er, und verändert sich dabei ein wenig, wie es scheint; verstärkt man die Hitze, so entwickelt sich Licht, begleitet von einem violetten Dampf und einer Ablagerung von Kohle. Durch eine Lösung von Kali in Wasser wird es beim Sieden nicht verändert; bedient man sich aber einer alkoholischen Lösung, so nimmt diese die Farbe der Lackmustinktur an, welche indeß bei fortgesetztem Kochen verschwindet. Hineingeschüttetes Wasser fällt alsdann nichts. Dampft man die Lösung zur Trockne ab, so bekommt man ein Salz, welches sich in einem Ueberschuß von concentrirter Schwefelsäure mit einer sehr schönen, dem Karmin zu vergleichenden Farbe löst. Verdünnt man die Säure mit etwas Wasser, so verschwindet die Farbe, und es sammelt sich auf der Flüssigkeit ein farbloses Oel, wel-

- 1) Seitdem habe ich dasselbe an Salpeterkrystallen beobachtet, die bei der Bereitung von saurem chromsauren Kali gewonnen waren. Die Löcher waren mit der Flüssigkeit gefüllt, aus welcher sich die Krystalle gebildet hatten. Ich erinnere mich auch unter einer Masse von Schlacken aus Freiberg hohle sechseckige Prismen von Schwefelzinkoxyd gesehen zu haben.

ches bald krystallisirt. Es ist diese krystallinische Masse, welche durch Berührung mit concentrirter Schwefelsäure rosenroth wird. Schon durch Erhitzung für sich wird sie gleichfalls rosenroth, darauf bräunt und zersetzt sie sich.

Um mich zu versichern, daß das Benzoyl kein Chlor enthalte, liefs ich es über glühenden Kalk hinwegstreichen. Dabei bildete sich kohlensaurer Kalk, ein leichter Absatz von Kohle, und eine ölige Substanz, die entwich. Der Kalk, in Salpetersäure gelöst, ward nicht von Silberlösung gefällt.

I. 0,5 Grm. Benzoyl analysirt, gaben 1,458 Kohlensäure (=0,402150 Kohle) und 0,221 Wasser (=0,024531 Wasserstoff); die fehlenden 0,073319 wären also Sauerstoff.

II. 0,5 Grm. gaben 1,461 Kohlensäure (=0,40397 Kohle) und 0,221 Wasser (=0,02386 Wasserstoff); das Fehlende (Sauerstoff) =0,07217.

Dies giebt die Zusammensetzung:

	Berechnet.		Gefunden.	
			I.	II.
C <sub>14</sub>	1069,88	80,32	80,43	80,79
H <sub>10</sub>	62,40	4,68	4,91	4,77
O <sub>2</sub>	200,00	15,00	15,66	14,44
	<hr/> 1332,28	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

was die des Benzoyls ist.

Da hier das Chlor dem Benzoin zwei Atome Wasserstoff ohne Ersatz (d. h. ohne daß Chlor dafür eintritt) fortnimmt, so müssen in diesem Körper (dem Benzoin) die Atome anders geordnet seyn als in dem Benzoylwasserstoff; und wenn man die beiden folgenden Gesetze, welche Hr. Dumas in seiner Substitutionstheorie aufgestellt hat, anwendet, wird es leicht, diese Anordnung zu errathen.

1) Wenn ein wasserstoffhaltiger Körper der Wirkung des Chlors ausgesetzt wird, nimmt er für jedes verlorene Atom Wasserstoff ein Atom Chlor auf.

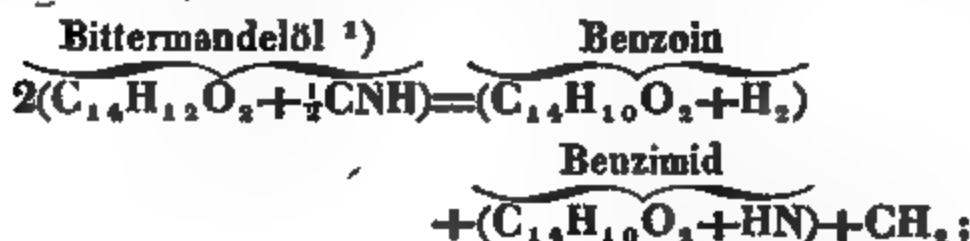
2) Wenn der wasserstoffhaltige Körper Wasser einschließt, verliert dieser seinen Wasserstoff, ohne daß derselbe durch Etwas ersetzt wird.

Da nun das Benzoin zwei Atome Wasserstoff ohne Ersatz verliert, muß dieser darin im Zustande von Was-

ser, verbunden mit einem neuen Radical  $C_{14}H_{10}O$  vorhanden seyn.

Folgende beide Gleichungen zeigen, welche Wirkung das Chlor auf das Benzoin und den Benzoylwasserstoff anstellt:

Es fehlen mir Nachweisungen, um die Entstehung des Benzimids und Benzoins bei der Bereitung des Bittermandelöls zu erklären. Die folgende Gleichung zeigt, daß man sich das letztere denken kann als eine Verbindung von Benzoin, Benzimid und Kohlenwasserstoff, welcher letzterer in den Zustand von Alkohol oder Benzoëther übergehen oder auch entweichen könnte:



allein nichts beweist, daß dem so sey, und man begreift nicht, wie ein mit schwefelsaurem oder kohlensaurem Kalk beladenes Wasser diese Umwandlung hervorzurufen vermag.

1) Man sieht Hr. L. betrachtete hier, das Bittermandelöl als eine Verbindung von Benzoylwasserstoff mit Cyanwasserstoffsäure.





geführt (947. 966); der letztere macht den elektrischen Strom des Instrumentes aus, während der erste ganz verloren geht oder zerstört wird. Das Verhältniß zwischen diesen beiden Krafttheilen kann durch Umstände bedeutend abgeändert werden. In einer nicht geschlossenen Batterie z. B. ist die *gesamte* Wirkung örtlich; bei einer Batterie von gewöhnlicher Construction ist, wenn ihre Enden in Verbindung stehen, ein *großes Theil* in Circulation; und bei einer vollkommenen Batterie, wie ich sie (1001) beschrieben habe, circulirt die *gesamte* chemische Kraft und wird zu Elektrizität. Aus der Menge des von den Platten aufgelösten Zinks (865. 1126) und aus der Größe der in dem Volta-Elektrometer (711. 1126) oder sonst wo stattfindenden Zersetzung kann das Verhältniß zwischen der örtlichen und der übertragenen Wirkung, und damit auch die Wirksamkeit der voltaischen Batterie oder der an ihren Zinkplatten stattfindende Verlust an chemischer Kraft unter jeden Umständen genau ermittelt werden.

1121) Construiert man eine voltasche Batterie aus Zink und Platin auf die Weise, daß das letztere Metall das erste umgiebt, wie in den Vorrichtungen mit doppelter Kupferplatte, und erregt man das Ganze durch verdünnte Schwefelsäure, so sind keine isolirende Scheidewände von Glas, Porcellan oder Luft zwischen den benachbarten Platinflächen erforderlich; und vorausgesetzt, daß diese sich nicht metallisch berühren, wird dieselbe Säure, welche zwischen dem Zink und Platin die Batterie zur kräftigen Wirksamkeit anregt, zwischen den beiden Platinflächen weder eine Entladung der Elektrizität, noch sonst eine Schwächung der Kraft des Troges veranlassen. Diefes ist eine nothwendige Folge des Widerstandes, welchen, wie ich gezeigt habe, der Uebergang des Stroms an den Zersetzungsorten erleidet (1007. 1011); denn dieser Widerstand ist vollkommen im Stande den Strom zu hemmen und für die Elektrizität der be-



cher die Flüssigkeit aufnimmt, befestigt ist <sup>1)</sup>. Diese Vorrichtung habe ich als die zweckmässigste von allen gefunden, und deshalb angenommen. Meine Zinkplatten waren aus gewalztem Metall geschnitten, und hatten, nachdem sie an die Kupferplatten gelöthet waren, die in der Taf. VI Fig. 15 abgebildete Gestalt. Sie wurden sodann in die Form Fig. 16 gebogen, und darauf in den zu ihrer Aufnahme bestimmten Holzkasten gepackt, wo sie, wie in Fig. 17, angeordnet waren; kleine Korkscheiben hinderten die Zinkplatten an der Berührung der Kupferplatten, und dickes Papier (*cartridge paper*), einfach oder doppelt genommen, das zwischen die benachbarten Kupferplatten gesteckt war, verhütete eben so deren unmittelbare Berührung. Diese Einrichtung gewährt eine solche Leichtigkeit in der Handhabung, daß ein Trog von vierzig Plattenpaaren innerhalb fünf Minuten aus einander genommen, und in einer halben Stunde wieder zusammengesetzt werden kann, und dabei hat die ganze Reihe nicht mehr als 15 Zoll in Länge.

1125) Dieser Trog von vierzig Paaren dreiquadratzölliger Platten wurde, in Bezug auf das Glühen eines Platindrahts, die Entladung zwischen Kohlenspitzen, den Schlag durch den menschlichen Körper u. s. w. verglichen mit vierzig Paaren vierzölliger Platten (mit doppelten Kupferplatten), die in einzelnen isolirten Porcellanzellen standen und mit einer eben so starken Säure geladen waren. In allen diesen Wirkungen schien der erste

1) Es sind nämlich zwei Tröge, der Länge nach, zusammengefügt, und zwar so, daß, wenn die Wände des einen vertical stehen, die des anderen horizontal liegen. Diese zusammengefügteten Tröge drehen sich als Axe um die Linie, in welcher sie verbunden sind, und der eine von ihnen enthält die Platten. Steht dieser letztere senkrecht, so sind die Platten mit Säure umgeben; dreht man ihn um  $90^\circ$ , so fließt die Säure in den zweiten Trog, und die Platten werden sämmtlich zu gleicher Zeit entblößt; beim Zurückdrehen um  $90^\circ$  werden sie eben so gleichzeitig wieder in die Säure versetzt.



Vergleichpunkt zu haben, habe ich die Resultate so reducirt, daß sie den Verlust der Platten in Zink-Aequivalenten gegen die im Volta-Elektrometer zersetzten Wasser-Aequivalente ausdrücken. Als Aequivalentzahl des Wassers habe ich 9 und als die des Zinks 32,5 genommen, auch habe ich vorausgesetzt, daß 100 Kubikzoll einer Mischung von Sauerstoff und Wasserstoff aus der Zersetzung von 12,68 Gran Wasser entspringen.

1127) Drei Säuren wurden bei diesen Versuchen angewandt: Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure. Die Schwefelsäure war starkes Vitriolöl; ein Kubikzoll desselben entsprach 486 Gran Marmor. Die Salpetersäure war sehr nahe rein; ein Kubikzoll löste 150 Gran Marmor. Die Salzsäure war auch fast rein, und ein Kubikzoll löste 108 Gran Marmor. Alle diese drei Säuren wurden, dem Volume nach, mit Wasser vermischt; das Normalvolum war ein Kubikzoll.

1128) Ich bereitete eine Mischung aus 200 Theilen Wasser, 4,5 Th. Schwefelsäure und 4 Th. Salpetersäure, und lud mit dieser meine beiden Batterien, bestehend die eine aus 40 Paaren dreizölliger Platten und die andere aus vier hinter einander aufgestellten Porcellantrögen, von denen jeder zehn Paare vierquadratzölliger Platten (die Kupferplatten doppelt so groß) enthielt. Diese Batterien wurden nur abwechselnd angewandt, und jede derselben 20 bis 30 Minuten lang in Wirksamkeit erhalten, bis die Ladung beinahe erschöpft war; dabei wurde während der ganzen Zeit die Verbindung mit dem Volta-Elektrometer sorgfältig unterhalten und die Säure in den Trögen zuweilen durch einander gemischt. Auf diese Weise wirkte der erste Trog so gut, daß für jedes in dem Volta-Elektrometer zersetzte Aequivalent Wasser nur 2 bis 2,5 Aequivalent Zink von jeder Platte aufgelöst wurden. Bei vier Versuchen betrug das Mittel für jede Platte 2,21 und für die gesammte Batterie 88,4 Aequivalente. Bei den Versuchen mit den Porcel-









1133) Es sind jedoch mit dieser Einrichtung auch einige Unbequemlichkeiten verknüpft, die ich noch nicht Zeit hatte zu beseitigen, die sich aber, wie ich glaube, doch endlich werden entfernen lassen. Eine derselben besteht in der außerordentlichen Schwierigkeit, einen hölzernen Trog für den Wechsel von Feucht und Trocken, dem das voltasche Instrument ausgesetzt ist, beständig wasserdicht zu machen. Um dieses Uebel zu heben, ist Hr. Neuman jetzt beschäftigt, sich Porcellantröge zu verschaffen. Der zweite Nachtheil besteht in einer Fällung des Kupfers auf die Zinkplatten; er scheint mir hauptsächlich daraus zu entspringen, daß die Papiere zwischen den Kupferplatten Säure zurückhalten, wenn der Trog geleert wird, und daß diese Säure durch langsame Einwirkung auf das Kupfer ein Salz bildet, welches sich allmählig mit der nächsten Ladung vermischt, und dann durch locale Action auf den Zinkplatten reducirt wird (1120); dadurch wird nun die Kraft der gesamten Batterie geschwächt. Ich glaube, daß wenn man die Kupferplatten an ihren Rändern durch Glasstreifen trennt, ihre Berührung hinreichend verhütet werde, und zwischen ihnen so viel Raum bleibe, daß man die Säure ausgießen, abwaschen und so, nach Beendigung des Versuchs, aus jedem Theil des Trogs entfernen kann.

1134) Die Vorzüglichkeit der nach diesen Plan von mir construirten Tröge glaube ich hängt zunächst und hauptsächlich von der grösseren Nähe der Zink- und Kupferflächen ab (in meinen Trögen beträgt ihr Abstand nur ein Zehntel Zoll) (1148), und dann von den Vorzügen des gewalzten Zinks vor dem gegossenen, die man bei der Construction der gewöhnlichen Säule anwendet. (In Deutschland möchte man in den letzten Decennien wohl selten nur noch gegossenes Zink angewandt haben. *P.*) Die Isolation zwischen den benachbarten Kupferplatten kann keinen Nachtheil bringen; allein ich finde auch nicht, daß sie irgend einen Vortheil habe; denn



1137) *Natur und Stärke der Säure.* — Meine Batterie aus 40 Paaren dreizölliger Platten wurde mit einer Säure geladen, bestehend aus 200 Th. Wasser und 9 Th. Vitriolöl. Im Mittel aus mehreren Versuchen verlor jede Platte 4,66, oder die ganze Batterie 186,4 Aequivalente Zink für 1 Aequivalent Wasser, das im Volta-Elektrometer zersetzt wurde. Als sie mit einem Gemische von 200 Wasser und 16 Salzsäure geladen wurde, verlor jede Platte 3,8 oder die ganze Batterie 152 Aequivalente Zink für 1 Aequivalent zersetzten Wassers. Bei Ladung mit einem Gemisch von 200 Wasser und 8 Salpetersäure verlor jede Platte 1,85 oder die ganze Batterie 74,16 Aequivalente Zink für 1 Aequivalent zersetzten Wassers. Die Schwefelsäure und die Salzsäure entwickelten an den Platten im Trog viel Wasserstoff; die Salpetersäure gab aber gar kein Gas. Die relativen Concentrationen der angewandten Säuren sind bereits (1127) gegeben; allein ein Unterschied in dieser Hinsicht bringt keine erhebliche Verschiedenheit in den, so durch Aequivalente ausgedrückten Resultaten hervor (1140).

1138) So zeigt sich demnach die Salpetersäure am geeignetsten zu diesem Zweck. Ihre Vorzüglichkeit scheint davon abzuhängen, daß sie, nach den bereits (905. 973. 1022) aus einander gesetzten Grundsätzen, die Elektrolysirung der Flüssigkeit in den Zellen des Trogs, und daher auch den Durchgang der Elektrizität und die Bildung der Uebertragungskraft (*transferable power*) (1120) begünstigt.

1139) Es liefs sich darnach erwarten, daß die Schwefelsäure und Salzsäure durch einen Zusatz von Salpetersäure wirksamer würden. Zu dem Ende wurde der Trog geladen mit einem Gemisch von 200 Wasser, 9 Vitriolöl und 4 Salpetersäure; der Zinkverbrauch betrug für jede Platte 2,786 und für die ganze Batterie 111,5 Aequivalente. Bei Ladung mit 200 Wasser, 9 Vitriolöl und 8 Salpetersäure betrug der Verbrauch 2,26 oder für die



schiedenen Portionen des Fluidums, welches den notwendigen Elektrolyten ausmacht.

1143) *Gleichförmigkeit der Ladung.* — Sie ist ein höchst wichtiger Umstand, wie bereits (1042 u. s. w.) experimentell gezeigt worden ist, und daraus entspringt der große Vortheil bei der mechanischen Vorrichtung von Dr. Hare's Apparat.

1144) *Reinheit des Zinks.* — Reines Zink würde zur Construction des voltaschen Apparats sehr vorthellhaft seyn (998). Die meisten Zinksorten bekleiden sich in verdünnter Schwefelsäure mehr oder weniger mit einer Kruste von unlöslichen Substanzen, bestehend aus Kupfer, Blei, Zink, Eisen, Kadmium u. s. w. im metallischen Zustande. Dergleichen Substanzen nehmen einen Theil der Uebertragungskraft fort, machen dieselbe local und schwächen die Batterie. Als eine Anzeige von der mehr oder weniger vollkommenen Wirkung der Batterie will ich hier erwähnen, daß sich an den Zinkplatten kein Gas entwickeln darf. Je mehr Gas an diesen Flächen entsteht, desto größer ist die locale Action und desto geringer die Uebertragungskraft. Jene Kruste ist auch darum schädlich, als sie Verschiebung und Erneuerung der Ladung an der Zinkfläche hindert. Dasjenige Zink, welches sich in verdünnter Säure am saubersten löst, löst sich auch am langsamsten <sup>1)</sup>, und ist das beste. Kupferhaltiges Zink besonders muß vermieden werden. Im Allgemeinen habe ich gewalztes Lütticher, oder Mosselman's Zink am reinsten gefunden, und diesem Umstande schreibe ich zum Theil die Vorzüge der neuen Batterie zu (1134).

1145) *Sauberkeit der Zinkplatten.* — Nach dem Gebrauch müssen die Platten der Batterie von dem metallischen Pulver auf ihren Oberflächen gereinigt werden, besonders wenn man sie anwendet, um die Gesetze der Wirkung der Batterie zu studiren. Bei den (1125 etc.) beschriebenen Versuchen mit den Batterien mit Porcellantrögen wurde diese Vorsicht immer beachtet. Wenn

1) S. De la Rive, Ann. Bd. XIX S. 221.









felsäure von 1,314 spec. Gewicht, durchschnittlich einen Zinkverbrauch von 15,4 Aequivalenten pro Platte oder 154 für die ganze Batterie. Zwanzig Paare derselben Platten, mit derselben Säure, gaben nur einen Zinkverbrauch von 5,5 pro Platte oder 110 für die ganze Batterie. Bei Anwendung von vierzig Paaren derselben Platten war der Verbrauch 3,54 Aequivalente für die Platte, und 141,6 für die ganze Batterie. Die Anordnung des Zinks zu zwanzig Platten war also in Betreff des Verbrauchs vortheilhafter als die zu zehn oder vierzig Platten.

1152) Bei zehn Paaren meiner vierzölligen Platten (1129) verlor jede 6,76 und das Ganze 67,6 Aequivalente Zink, während bei zwanzig Paaren derselben Platten, erregt durch dieselbe Säure, jede 3,7 und das Ganze 74 Aequivalente verlor. In anderen vergleichenden Versuchen über die Plattenzahl betrug, bei zehn Paaren dreizölliger Platten (1125) der Verlust für jede Platte 3,725 und für das Ganze 37,25, während er bei zwanzig Paaren für jede Platte 2,53 oder im Ganzen 50,6, so wie bei 40 Paaren für die Platte 2,21 oder im Ganzen 88,4 betrug. In diesen beiden Fällen war mithin die Vermehrung der Platten-Anzahl nicht vortheilhaft gewesen für die Erzeugung von *Uebertragungskraft* aus der *ganzen Quantität* der an den Erregungsflächen wirksamen *chemischen Kraft* (1120).

1153) Hätte ich aber in dem Volta-Elektrometer eine schwächere Säure oder einen schlechteren Leiter angewandt, so würde die größte Wirkung erst bei einer größeren Anzahl von Platten eingetreten seyn, und umgekehrt, wenn ich einen besseren Leiter in dem Volta-Elektrometer angewandt hätte als wirklich geschah, würde ich die Plattenpaare selbst bis auf eins haben vermindern können, wie z. B. im Fall, wenn ein dicker Draht zur Schließung der Kette gebraucht wird (865). Die Ursache dieser Variationen muß sehr einleuchten, wenn man bedenkt, daß jede dem voltaschen Apparat hinzugefügte Platte die Menge der von der ersten Platte in Bewegung



1157) Als aber die zwanzig Paare vierzölliger Platten (1129) in ähnlicher Weise versucht wurden, ergaben sich entgegengesetzte Resultate. Mit Einem Volta-Elektrometer wurden 52 Kubikzoll Gas erhalten, mit zwei nur 14,6 Kubikzoll in jedem. Die Quantität der Ladung war nicht gleich in beiden Fällen, wohl aber die Stärke derselben. Als indess die Resultate, um sie vergleichbar zu machen, auf Äquivalente reducirt wurden (1126), fand sich, daß der Verbrauch an Metall im ersten Fall 74, und im letzten 97 Äquivalente für das *Gesamte* des zersetzten Wassers betrug. Diese Resultate hängen natürlich von denselben Verzögerungsumständen u. s. w. ab, welche ich anführte, als ich von der geeigneten Plattenzahl sprach (1151).

1158) Daß die *Uebertragungs-* oder, wie man es gewöhnlich nennt, die *Leitungskraft* eines zu zersetzenden Elektrolyten oder anderen eingeschalteten Körpers möglichst gut seyn müsse<sup>2</sup>), ist sehr einleuchtend (1020. 1120). Bei einem vollkommen guten Leiter und einer guten Batterie geht fast alle Elektricität über, d. h. *fast alle* chemische Kraft wird überführbar, selbst bei einem einzelnen Plattenpaar (867). Bei Dazwischensetzung eines Nichtleiters wird nichts von der chemischen Kraft übergeführt. Bei einem unvollkommenen Leiter wird von dieser Kraft mehr oder weniger übergeführt, je nachdem die Umstände, welche diese Ueberführung durch den unvollkommenen Leiter begünstigen, erhöht oder geschwächt werden. Diese Umstände sind: Steigerung des Leitungsvermögens, Vergrößerung der Elektroden, gegenseitige Annäherung der Elektroden und Verstärkung des durchgehenden Stroms.

1159) Gewöhnliches Brunnenwasser in einem der Volta-Elektrometer bei den zwanzig Paaren vierzölliger Platten (1156) angewandt, veranlaßte eine solche Hem-

1) Gay-Lussac und Thénard, *Recherches physico-chimiques*, T. I p. 13, 15, 22.



cher ich wegen ihrer Gestalt den Namen *Strahlen-Säule* (*Pila a raggi*) gegeben habe, und welche mir in Praxis Vorzüge vor allen übrigen zu besitzen schien. Neue Versuche haben mich in dieser Meinung bestärkt, und zugleich auf einige Verbesserungen des Apparats geführt, die ich nun beschreiben will.

#### Strahlensäule.

Man denke sich verschiedene Radien, in einer Ebene, von einem und demselben Punkte ausgehend, und auf jedem derselben eine thermo-elektrische Kette gelegt, bestehend aus einem Wismuth- und einem Antimonstäbchen. Alle Stäbchenpaare seyen an einem Ende zugespitzt und mit diesem gegen den gemeinschaftlichen Mittelpunkt gerichtet, so entfernt jedoch noch von einander, daß sie sich nicht berühren; auch sey die Ordnung der Metalle in jedem Paare dieselbe, so daß sich in allen das Wismuth z. B. rechts von dem Antimon befinde. Die Verbindung der benachbarten Paare geschehe (am Rande) durch Bogen oder Streifen entweder von Antimon oder Wismuth, mittelst zweckmäßiger Löthung. Die ganze Kette schliesse man nicht, so daß ein Wismuth- und ein Antimonstäbchen frei bleiben, und die Pole bilden, die mit dem Galvanometer verbunden werden können.

Hierauf ist der Apparat nur noch mit einer dauerhaften Fassung zu versehen, und dieß geschieht, indem man die thermo-elektrischen Glieder mittelst einer Harzmasse auf eine Holzscheibe kittet, die in der Mitte durchbohrt ist, damit die Spitzen der Stäbchen frei hinüberra-gen. Die Scheibe wird eingeschlossen in die runde Messingkapsel *mm* (Fig. 14 Taf. II Bd. XXXV), die in *a* und *b* zwei runde Oeffnungen besitzt. Die Oeffnung *a* bleibt beständig offen, oder wenigstens verschließt man sie nur dann, wenn man die Säule nicht gebraucht, mit einem Schieber. Auf die Oeffnung *b* setzt man ein Messingrohr, verschließbar durch einen Deckel *d*, welcher



erhalten: 1) Bei gleicher Zahl von Gliedern ist die Strahlensäule wirksamer wie jede anders construirte. 2) Wird sie stärker von der Wärme afficirt als jede andere Säule, und eben so kommt sie rascher auf ihre ursprüngliche Temperatur zurück. 3) Die vordere Oeffnung gestattet dem Beobachter, der Säule jede Richtung zu geben, und die Lichtwirkungen, wenn diese die Wärmewirkungen begleiten, nicht aus den Augen zu verlieren. 4) Kann man die Oeffnung auf den Durchmesser reduciren, den man für nöthig hält, ohne das man nöthig hat die Anzahl der thermo-elektrischen Glieder zu ändern oder sie dem Wärmeeinfluss zu entziehen. 5) Endlich ist diese Säule die einzige, welche sich zu gewissen Untersuchungen, z. B. zu denen, welche die Concentration der Wärmestrahlen bezwecken, brauchen läßt, und zugleich eignet sie sich zu allen gewöhnlichen Untersuchungen.

#### Durchgang der Wärme durch verschiedene Substanzen.

Mit der Strahlensäule kann man die so merkwürdigen Versuche des Hrn. Melloni <sup>1)</sup> auf das Allerleichteste wiederholen. Der zu diesem Ende für das Florentiner Museum angefertigte Apparat, besteht aus einem sehr starken Balken von der Länge eines Meters, auf welchem, unabhängig von einander, die drei Gestelle verschoben werden können, welche die Haupttheile des Apparates tragen, nämlich die *Wärmequelle*, das *Object* und die *Säule*.

Die Hauptrinne, in welcher diese drei Träger zu verschieben sind, ist in Millimeter getheilt. Der eine Träger ist mit einer Schraube ohne Ende versehen; die beiden andern werden mit der Hand bewegt.

Der Objectenträger ist in horizontaler Richtung verschiebbar. Er ist mit einer großen Metallscheibe versehen, die alle Wärme auffängt, mit Ausnahme des Theils,

1) S. Ann. Bd. XXXV S. 112, 277, 385 und 530.













Wenn man diese Versuche wiederholen will, darf man nicht vergessen, die Steinsalzlinse mit einer gewöhnlichen Glaslinse zu vergleichen. Die letztere fängt alle Wärmestrahlen des Würfels auf, wie man diesen auch stellen mag. Bei einer gewissen Epoche der Erkaltung bekam ich folgende Resultate:

Ohne Linse	Ablenkung	4°
mit der Glaslinse	- -	0
- - Steinsalzlinse	- -	15

Der Eisenwürfel hält sich hinreichend lange warm, daß man die Versuche mehrmals wiederholen kann. Sollte indeß die Erkaltung so weit gediehen seyn, daß die Ablenkungen zu klein würden, so braucht man nur die Oeffnung der Säule zu vergrößern, statt der von 3 Millimetern eine von 6 oder 9 Millimetern zu nehmen.

Die vorhergehenden Beobachtungen erfordern keine genauen Messungen; man braucht sie nur auf angegebene Weise anzustellen. Anders aber verhält es sich mit den Beobachtungen über das Maximum der Concentration. Dieser Punkt liegt, wenn es sich um die Wärmestrahlen des Würfels handelt, ohne Zweifel sehr dicht an dem leuchtenden Brennpunkt. Verknüpft man die Linse mit der endlosen Schraube des Apparats, so bemerkt man eine merkliche Abnahme der Wirkung auf das Galvanometer, so wie man sie in Bezug auf die Stellung, in der ihr leuchtender Brennpunkt auf die Säule fallen würde, um einige Centimeter vor- oder rückwärts bewegt. Mehr kann ich jetzt hierüber nicht sagen; um weiter zu gehen, müßte man sich eine constante Wärmequelle verschaffen und vielleicht ein genaueres Instrument als das unsrige anwenden. Diese Untersuchung würde sich an die über den dunkeln Brennpunkt der Sonnenstrahlen anschließen.

*Argand'sche Lampe.* — Die Versuche, welche mit dieser Wärmequelle angestellt wurden, um die Vereinigung der dunkeln Strahlen nachzuweisen, waren frucht-



Um die Richtigkeit dieser Voraussetzung zu prüfen, nahm ich statt der Steinsalzlinse eine Glaslinse, durch welche die dunkeln Strahlen aufgefangen und folglich von der Säule abgehalten werden mußten. Wenn man nun die Säule aus dem Brennpunkt der Linse näher an dieselbe rückte, durfte nicht mehr, wie bei der Steinsalzlinse, eine Abnahme der Wirkung erfolgen. Allein der Versuch zeigte im Gegentheil bei der Glaslinse einen beträchtlichen und ähnlichen Verlust, wie er vorher bei der Steinsalzlinse stattfand.

Man mußte also die Erklärung abändern, und schließen, daß die bei Näherung der Säule an die Linse beobachteten Unterschiede entweder davon herrührten, daß das concentrirte Licht, bloß vermöge seiner Concentration, eine größere thermometrische Wirkung ausübe, oder (was wahrscheinlicher war) daß die Mitte der Säule, trotz des Zwischenraums, der gelassen werden mußte, damit die thermo-elektrischen Glieder sich nicht berührten, der empfindlichste Theil derselben sey. Dieser Umstand ist wichtig genug, um, abgesehen von jeder anderen Betrachtung, eine aufmerksame Untersuchung zu verdienen.

Nun versuchte ich die dunkeln Wärmestrahlen abzusondern; allein der Versuch beschränkte sich auf Er-sinnung eines Mittels, das vielleicht unter günstigeren Umständen zum Ziele führen kann.

Als ich die Säule in den Brennpunkt der Linse stellte, nahm das Bild der Flamme eine Scheibe von 5 Millimetern Durchmesser ein. Man brauchte also nur vor der Oeffnung der Säule eine kleine Metallscheibe von eben der Größe aufzustellen, um alle Lichtstrahlen aufzufangen und den dunkeln Strahlen alleinig den Durchgang zu gestatten. In diesem Fall sank die Ablenkung, die ohne den Schirm  $180^{\circ}$  betrug, auf  $2^{\circ}$  herab. Ohne Zweifel war die kleine Ablenkung von 2 Graden eine Wirkung der dunkeln Strahlen. Allein aus dieser Wirkung ließ sich, wegen ihrer Kleinheit, keine Folgerung ziehen.





müsse bei der Wärme eben so gelingen wie beim Lichte, und berücksichtigt doch nicht die Natur des Gypses, welcher wohl für das Licht durchgänglich ist, nicht aber oder sehr unvollkommen für die Wärme <sup>1</sup>). Hr. Matteucci hätte nicht bloß bei seinem Versuche keine Verschiebung der mittleren Franse, sondern vielmehr bei dieser Franse eine beträchtliche Intensitätsabnahme bemerken müssen.

Ich glaube, es wird nicht nöthig seyn, diese Kritik weiter fortzusetzen, um die Ueberzeugung zu gewähren, daß die Frage über die Interferenz der Wärmestrahlen noch bei weitem nicht gelöst ist. Um hierüber zu einem genügenden Resultate zu gelangen, müßte man den Versuch mit mehr Sorgfalt, und vor allem mit empfindlicheren und genaueren thermoskopischen Apparaten wiederholen.

Zunächst muß man alle Vorsicht auf die Gestalt, die Intensität und die Unveränderlichkeit der Wärmequelle verwenden. Was die Gestalt betrifft, so muß man sich nach dem richten, was uns die Lichtinterferenzen andeuten, die am schärfsten sind, wenn man sich, wie Hr. Arago, einer Lichtlinie bedient. Was die Intensität und Beständigkeit betrifft, muß man, wie es Hr. Matteucci gethan, seine Zuflucht zur Wirkung der Elektromotore nehmen, allein nicht ohne die folgenden Vorsichtsmafsregeln.

1) Der zu erhitzende Draht muß eine gewisse Länge haben, und vertical ausgespannt werden vor dem Stück des Schirms, das die beiden, die Interferenz erzeugende Schlitze trennt (vorausgesetzt natürlich, daß diese Schlitze auch vertical gestellt seyen. *P.*).

1) Bei einem vergleichenden Versuch, gemacht mit Schnelligkeit, mittelst der Wärme der Hand und einer sie aufnehmenden bald entblößten, bald mit einem Gypsblättchen bedeckten Strahlensäule, erhielt ich im ersten Fall eine Ablenkung von  $22^{\circ}$  und im letzten eine von  $10^{\circ}$ . Hiebei ward also mehr als die Hälfte der Wärme aufgefangen, und dennoch war das auffangende Blättchen ungemein dünn, kaum ein Zehntel Millimeter dick.



andere Construction, die mir scheint den Anforderungen des Beobachters noch vollständiger zu entsprechen. Diese Säule kann, nach ihrer Construction, *Schlitzsäule* (*Pila a fessura*) genannt werden.

#### Schlitzsäule.

Die Glieder dieser Säule liegen in Einer Ebene und haben die in Fig. 15 Taf. II (Bd. XXXV) abgebildete Gestalt. Jeder Haken besteht aus einem Antimon- und einem Wismuthstäbchen, die wie die Buchstaben *a* und *b* mit einander abwechseln. Die Stäbchen sind in der Mitte des Apparats in den Punkten 1, 3, 5, 7 vereinigt und an den Enden 2, 4, 6 mit einem Tropfen Zinn zusammengelöthet. Die Pole der Säule liegen in *A* und *B*, und von hier aus gehen die Verbindungsdrähte ab. In der Figur sind die Theile der Kette in einem beträchtlichen Abstände von einander gezeichnet, um die Construction des Apparats besser einsehen zu können. In Wirklichkeit sind aber die Stäbchen außerordentlich dünn, und so nahe an einander, daß acht von ihnen nicht mehr als 15 Millimeter Breite haben. Die schmalen Räume zwischen denselben sind offen gelassen, so daß man durchsehen kann.

Diese Säule ist in eine viereckige Schachtel *mm* (Fig. 16 Taf. II Bd. XXXV) eingeschlossen, die, nach Art des wohl bekannten Apparats von S'Gravesande zur Anstellung der Diffractionsversuche, durch zwei Schieber *pq* geöffnet und verschlossen werden kann. Mittelst dieser Vorrichtung kann man die Säule in *oo* nach Erforderniß entblößen.

Der Boden *mm* ist nicht ganz geschlossen, sondern hat in der Mitte eine kleine Spalte, die den Punkten 1, 3, 5, 7 der thermo-elektrischen Glieder entspricht, und dazu dient, den entblößten Theil der Säule gehörig zu richten. Um die Säule vor der Wärme des Auges zu







mit dem daran hängenden Anker wieder an der Spitze der Lamelle aufgesetzt und der Anker vom Magnet abwärts abgezogen. Im ersten Augenblicke hielt der zweite Anker an der Lamelle noch fest, so wie aber das streichende Hufeisen allmählig den Polen der Lamelle sich näherte, nahm die Adhärenz deutlich ab, und als der Streichmagnet auf  $6\frac{1}{2}$  Zoll vom Ende gekommen war, zeigte sich gar keine Anziehung mehr zwischen der Lamelle und dem Anker.

Wurde nun das Hufeisen in der bekannten Richtung weiter bewegt, so trat von Neuem eine Anziehung des Ankers ein, und diese zweite Anziehung nahm zu, je näher das streichende Hufeisen an die Enden der Lamelle kam.

Die Erklärung dieser Erscheinung liegt ganz nahe. Vor dem ersten Striche war die Stahllamelle unmagnetisch, es zeigte sich also bei dem ersten Striche durch Vertheilung im entferntesten Ende jeder Lamelle die gleichnamige Polarität mit derjenigen, welche auf die Lamelle aufgesetzt war. Nach dem ersten Striche war in dem gezeichneten Ende der Lamelle nördliche Polarität zurückgeblieben; wurde nun wieder, wie vorher, der Südpol auf diese Seite aufgesetzt, und in eine gewisse Entfernung dem Ende der Lamelle genähert, so suchte er an diesem Ende durch Vertheilung südliche Polarität hervorzurufen, welche bei dem vorhandenen Reste nördlicher sich aufhoben, und dadurch das Loslassen des Ankers bewirkten. Rückte nun der Südpol weiter nach dem Ende hin, so überwand er durch seine Nähe den nordpolaren Rest der Lamelle, und wirkte mit seinem Ueberschusse wie freier Südmagnetismus, weshalb der Anker von Neuem angezogen wurde.

Die Erscheinungen des dritten Striches und jedes folgenden waren dieselben wie beim zweiten; es liefs sich ein Indifferenzpunkt wahrnehmen, wobei der Anker abfiel, und ein Punkt der neuen Anziehung. Diese beiden









und kann aus je zwei auf einander folgenden Strichen erkennen, ob man dieses Maximum erreicht habe.

---

#### IV. *Einfache Apparate zur Erläuterung der elektro-chemischen Erscheinungen; von Hrn. A. Pinaud.*

(*Ann. de chim. et de phys. T. LVII p. 204. Auszug.*)

---

Das Bedürfnis, die Hauptsächlichsten Erscheinungen der dynamischen Elektricität einem großen Kreis von Zuhörern auf einfachem und wenig kostspieligem Wege zu zeigen, gab Veranlassung zur Construction der folgenden Instrumente; die als Abänderungen des von Hrn. De la Rive erdachten elektro-dynamischen Schwimmer <sup>1)</sup> zu betrachten sind.

<sup>1)</sup> Gilb. Annal. Bd. LXIX S. 81. Die erste Idee zu diesem Instrument gab eigentlich Hr. Dr. Negff in Frankfurt a. M. P.



Wenn man auf einen Magnetstab Fig. 25 die Richtung der voltaschen Ströme zeichnet, wie sie nach Hrn. Ampère vorhanden sind, so kann man leicht die Uebereinstimmung seiner Theorie mit den Erscheinungen zeigen. Hält man den Magnetstab horizontal vor Fig. 19, 20, 21 oder 22, so findet Abstossung oder Anziehung statt, je nachdem der Strom in den Drähten gleich oder verkehrt laufend mit denen in dem Magneten ist. Hält man ihn horizontal über Fig. 22, so stellt sich dieser Apparat rechtwinklig gegen den Magneten. — Hält man einen Magnetstab oder ein Bündel von Magnetstäben senkrecht über die Spitze *p*, Fig. 23, so geräth der bewegliche

- 1) Am aller einfachsten läßt sich die Anziehung zwischen parallelen und gleichlaufenden Strömen durch einen schraubenförmig aufgewundenen Draht von hinreichender Dünnhcit und Biegsamkeit darthun. So wie die Enden dieses Drahts mit der Kette verbunden werden, zieht sich sein schraubenförmiger Theil zusammen. Dieser Versuch ist vom Dr. Roget. P.



- 1) Ameisensäure ?
- 2) Bromwasserstoffsäure
- 3) Bromwasserstoffäther
- 4) Schwerer Bromäther
- 5) Bromal.

Um diese Substanzen von einander zu trennen, destillirt man die zersetzte Flüssigkeit. Die vier ersten Producte gehen über, während, wenn die Destillation nicht zu weit getrieben wird, das Bromal, mit etwas schwerem Bromäther und Bromwasserstoffsäure gemengt, in der Retorte zurückbleibt. Wird der Rückstand mit Wasser gemengt, und 12 bis 24 Stunden in einer flachen Schale stehen gelassen, so erhält man die schönsten Krystalle von Bromalhydrat.

#### Zusammensetzung des Bromals.

0,550 Grm. wasserfreies Bromal lieferten 0,172 Grm. Kohlensäure = 47,55 Kohle.

0,550 Grm. dito lieferten 0,018 Grm. Wasser = 2,09 Wasserstoff.

Ferner lieferten 0,400 Grm. Bromal, durch glühenden Aetzkalk zersetzt, 0,806 Grm. Bromsilber. 0,550 Bromal würden demnach liefern: 1,108 Grm. Bromsilber = 465,11 Brom. Daher:

Kohlenstoff	47,55	8,64
Wasserstoff	2,09	0,38
Sauerstoff	35,25	6,33
Brom	465,11	84,65
	<hr/> 550,00	<hr/> 100,00.

Hieraus ergeben sich folgende Atomverhältnisse:

4 Atome Kohlenstoff	24,52	8,50
1 - Wasserstoff	1,00	0,36
2 - Sauerstoff	16,00	5,31
3 - Brom	235,17	85,83
<hr/> 1 Atom Bromal	<hr/> 276,69	<hr/> 100,00.



es Bromalhydrats.

alhydrats wurden nur voll-  
crystalle angewandt. Da diese  
verhalten sind, so läßt sich die  
sicherer ausführen, als die des

hydrat lieferten 0,248 Kohlensäure

ert. 0,126 Wasser = 13,99 Wasserst.

iefert. 0,149 Kohlens. = 41,19 Kohle.

lief. 0,074 Wasser = 8,22 Wasserst.

lief. 0,857 Bromsilb. = 359,84 Brom.

lief. 1,050 Bromsilb. = 440,88 Brom.

an diese Verhältnisse auf Procente, so

I.	II.	III.	IV.	V.
7,83	7,68			
1,59		1,55		
			57,56	75,25

an aus diesen Verhältnissen das Mittel, so  
100 Theilen:

Kohlenstoff	7,83
Wasserstoff	1,59
Sauerstoff	15,34
Brom	75,24
	<hr/>
	100,00.

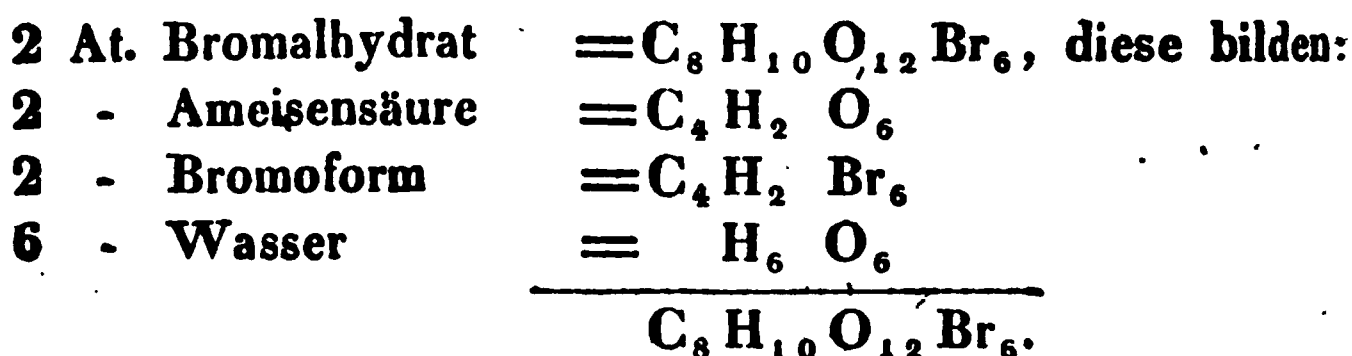
et ganz genau mit folgenden Atom-Verhält-

At. Kohlenstoff	24,52	7,83
- Wasserstoff	5,00	1,59
- Sauerstoff	48,00	15,34
Brom	235,07	75,24
	<hr/>	<hr/>
. Bromhydrat	312,59	100,00.

**1 At. Bromalhydrat besteht daher aus:**



Wird das Bromalhydrat mit wässrigen Alkalien gekocht, so zersetzen sich 2 Atome wie folgt:



Doch zerfällt auch ein Theil Bromoform in Brommetall und Ameisensäure.

#### Zusammensetzung des schweren Bromäthers.

Der schwere Bromäther bildet sich in reichlicher Menge bei der Zersetzung des Aethers durch Brom. Er ist sehr flüchtig, besitzt einen durchdringenden, sehr angenehmen Geruch, und einen zuckersüßen, sehr lange anhaltenden Geschmack. Er ist schwerer als Wasser; auch in Schwefelsäure sinkt er unter. Wird er mit Schwefelsäure gekocht, so zersetzt er sich; es wird Brom frei, und es geht eine andere farblose Flüssigkeit über. Durch Schütteln mit Kalilauge oder durch mehrmalige Destillation über Aetzkalk läßt er sich wasserfrei darstellen. Er ist vollkommen klar und wasserhell, bricht das Licht sehr stark. Wird er über glühenden Kalk geleitet, so entwickelt sich ein mit heller Flamme brennendes Gas, es bildet sich Chlorkalium, während sogleich etwas Kohle abgeschieden wird. Wird der schwere Bromäther mit wässrigem Kali gekocht, so entweicht Bromoform, und es bildet sich ameisensaures Kali und Bromkalium.

I. 0,855 Grm. schweren Bromäthers lieferten 0,279 Grm. Kohlensäure = 66,65 Kohle.

0,855 Grm. dito lieferten 0,110 Grm. Wasser = 12,22 Wasserstoff.



es dieselben Eigenschaften, wie das reine Bittermandelöl, und verwandelt sich bei Zutritt von Sauerstoff vollständig in Benzoësäure.

0,500 Grm. Oel lieferten 1,435 Grm. Kohlensäure = 396,78 Kohle.

0,500 Grm. dito liefert. 0,260 Wasser = 28,88 Sauerstoff.

Kohlenstoff	396,78	79,34
Wasserstoff	28,88	5,68
Sauerstoff	74,34	14,98
	<hr/> 500,00	<hr/> 100,00.

Auf Atome berechnet:

14 At. Kohlenstoff	85,82	79,67
6 - Wasserstoff	6,00	5,60
2 - Sauerstoff	16,00	14,73
	<hr/> 107,82	<hr/> 100,00.

Das Oel des Prunus Padus ist folglich Benzoylwasserstoff. Derselbe zeigt gegen Kalium ein sonderbares Verhalten. Bringt man ihn mit Kalium über Quecksilber zusammen, so bewegt sich dasselbe sehr lebhaft und verschwindet nach einiger Zeit. In demselben Verhältnisse färbt sich das Oel immer dunkler, und wird zuletzt ganz dick. Eine Gasentwicklung wird nicht bemerkt.

---

VII. *Ueber einige merkwürdige Eigenschaften der Westwinde in Dänemark;*  
*von H. W. Dove.*

---

In der Abhandlung über den Einfluss der Drehung der Erde auf die Strömungen ihrer Atmosphäre habe ich gezeigt, daß, nach Berechnungen aus vieljährigen Beobachtungen in Paris, London und Danzig, und nach di-



SW. zu drehen. Das thun sie aber nicht, sondern sie drehen sich nach NW., *weil sie nämlich*, nach Herrn Schouw, *berücksichtigen, daß doch in der Regel, d. h. in andern Jahren und an andern Orten, die NW. Winde eine grössere Intensität haben.* Diefs ist wenigstens der Sinn eines im 28. Bande dieser Annalen, S. 511, gegen mich gerichteten Angriffs.

Im 11. Bande, S. 548, wo ich die Gründe aus einandersetzte, warum ich gerade durch die Veränderungen des Barometers, und nicht durch directe Zählung der Schwankungen der Windfahne in dem einen oder dem andern Sinne das Drehungsgesetz zu erweisen suche, sagte ich: »eine directe Auflösung der ersten Aufgabe, ein solches Zählen nämlich, könnte nur eine langweilige Aufzählung einzelner Fälle seyn. Ihr Resultat wäre, da doch nicht alle Fälle beobachtet werden können, ein trügliches Mehr oder Minder, und es würde eine eigene Sagacität erfordern, wenn ich in einem fremden Beobachtungsjournale heute Süd und Morgen Nord angegeben fände, unmittelbar zu wissen, ob der Wind durch West, ob er durch Ost nach Nord gegangen sey.« Diese Zählung übernahm nun im 14. Bande dieser Annalen, S. 346, Hr. Schouw an *einjährigen* in Apenrade angestellten Beobachtungen, und fand, daß unter 1100 Windveränderungen 559 in dem von mir angegebenen Sinne, 457 in der entgegengesetzten Richtung stattgefunden hatten. Die Aufzählung der einzelnen Fälle findet sich S. 548. Diefs für mich sprechende Mehr erklärt Hr. Schouw dadurch, daß die Winde sich nach der Seite hin häufiger gedreht hätten, von welcher der Wind am häufigsten wehte. Diese Erklärung paßte aber nicht auf die Westwinde, weil die NW. Winde seltener waren als die SW. Winde. »Diefs liesse sich, sagt Hr. Schouw, aus der grösseren Stärke des NW. erklären, denn wenn auch der SW., wenn er vorhanden ist, länger anhält, so kann doch die grössere Intensität des NW. veranlassen, daß die Drehung häufiger



jährigen Beobachtungen seine Erklärung zu dem Gegentheil führt, so macht er seinem Gegner darüber Vorwürfe, daß er eine Widerlegung auf *einjährige* Beobachtungen gründe, was ihm *nur* einfallen würde, ja er behauptet, daß seine im Jahr 1827 geschriebene Bemerkung auf Beobachtungen gegründet sey, welche er selbst 2 Jahre später erst durch den Druck bekannt machte. Die Erörterung dieses *Beispiels*, deswegen unternommen, damit *man auch mein Schweigen nicht mißdeute*, wird mich gewiß rechtfertigen, wenn ich erkläre, daß ich *Angriffe dieser Art* künftig ganz auf sich beruhen lassen werde. Daß ich sie habe übernehmen müssen, thut mir besonders deswegen leid, weil der Angriff von einem Manne ausgegangen ist, dessen anderweitige Verdienste um die Meteorologie von mir gewiß am wenigsten verkannt werden.

### VIII. Vermischte Notizen.

1) *Pallas'sche Eisenmasse.* — An einem Orte Ihrer Annalen habe ich die Vermuthung aufgestellt gefunden, daß die Pallas'sche Eisenmasse wohl ganz zerstückelt sey <sup>1</sup>). Ich trug daher auf eine Wägung derselben an. Sie beträgt noch gegenwärtig 31 Pud 30 Pfund = 1270 Pfund Russisches Gewicht, hat also im Ganzen einen nur unbedeutenden Abgang erhalten, der größtentheils in der Liberalität der Academie seinen Grund hat, da man aus ihren Protocollen ersieht, daß mehren Gelehrten Stücke davon geschenkt worden sind. (Aus einem Schreiben des Hrn. Academikers Hefs.)

2) *Erfahrungssätze über den Stand der Ostsee.*  
 Wenn bei Windstillen oder leichtem östlichen Winde  
 der













## Nachweis zu den Kupfertafeln.

Taf. I Fig. 1 bis 7, zur Anmerkung S. 30. — Fig. 8 und 9, Mohr S. 224 und 225.

Taf. II, Ehrenberg, S. 237.

Taf. III, Quenstedt, Fig. 1 S. 245; Fig. 2, S. 248; Fig. 3 und 4, S. 249; Fig. 5, S. 250; Fig. 6, S. 268; Fig. 7, S. 250.

Taf. IV, Fig. 1 und 2, Bannasch, S. 210. — Fig. 3. 4. 5, Neoff, S. 352. — Fig. 7. 8. 9, Jacobi, S. 367.

Taf. VI, Fig. 1 und 2, Quenstedt, S. 370. — Fig. 3 bis 10, Bunsen, S. 405 und ff. — Fig. 11 bis 14, Miller, S. 476 bis 478. — Fig. 15. 16. 17, Faraday, S. 508.

Die Tafel V hat für einen künftigen Band zurückgelegt werden müssen. —

Außerdem findet sich in diesem XXXVI. Band der Text zur Taf. II Bd. XXXV Fig. 14 bis 16, Nobili, S. 526 und 540. — Fig. 17, Boussingault, S. 449. — Fig. 18 bis 24, Pinard, S. 548 bis 551.

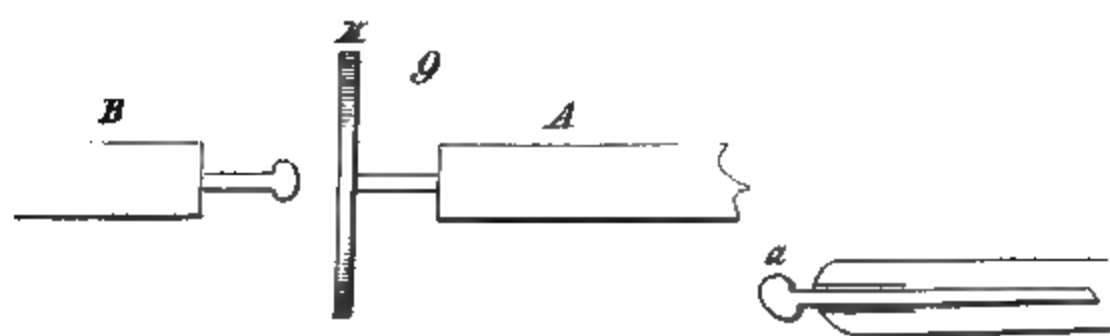
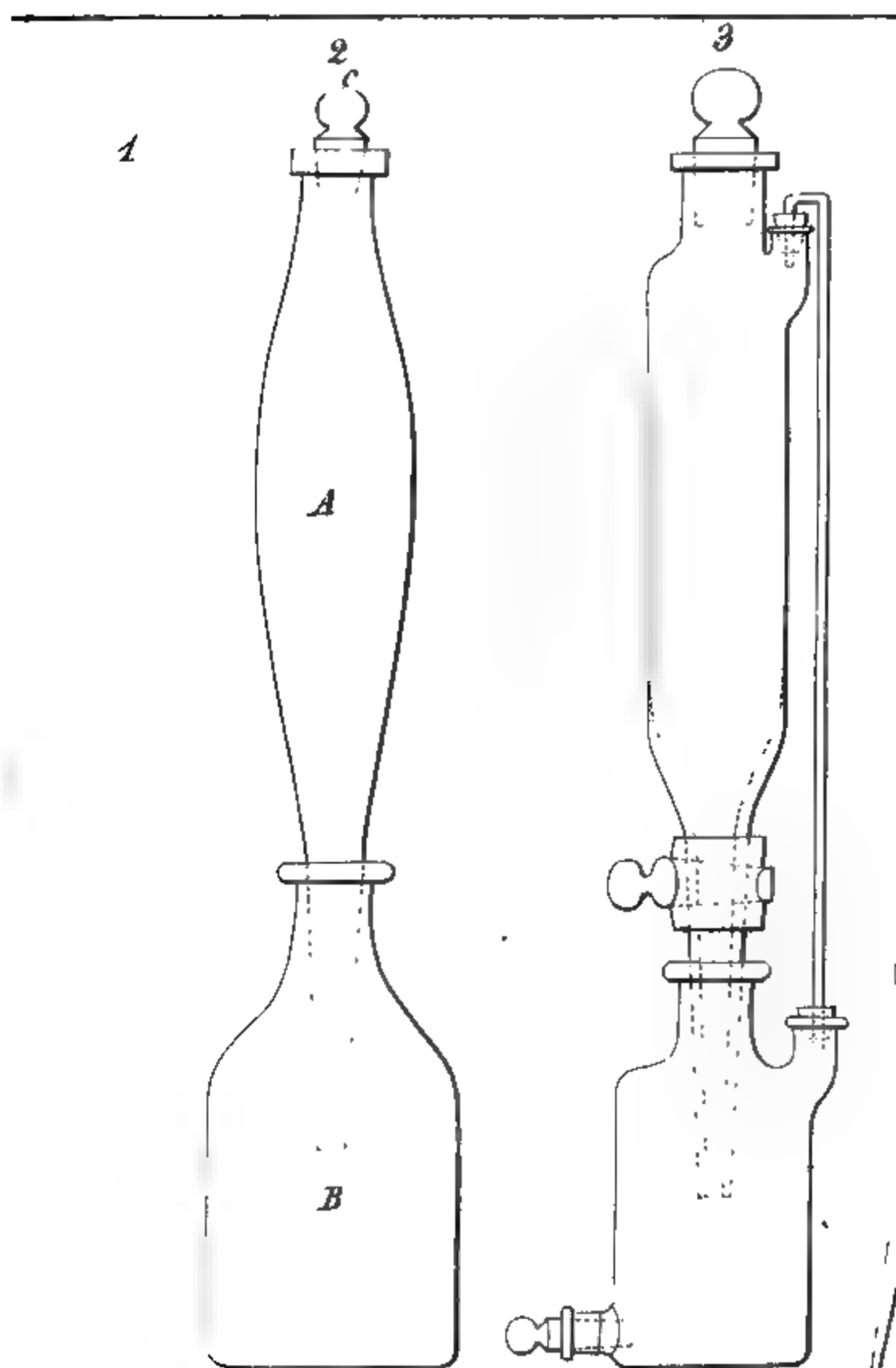
## Berichtigungen.

Seite 378 letzte Zeile l. Serpentin statt Olivin.

— 411 Z. 14 l.  $\text{NH}^4\text{Cl}$  st.  $\text{NH}^4\text{Cy}$ .

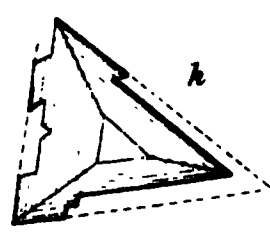
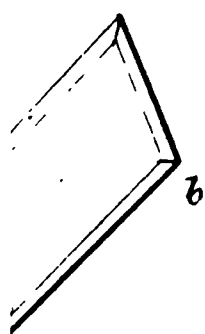
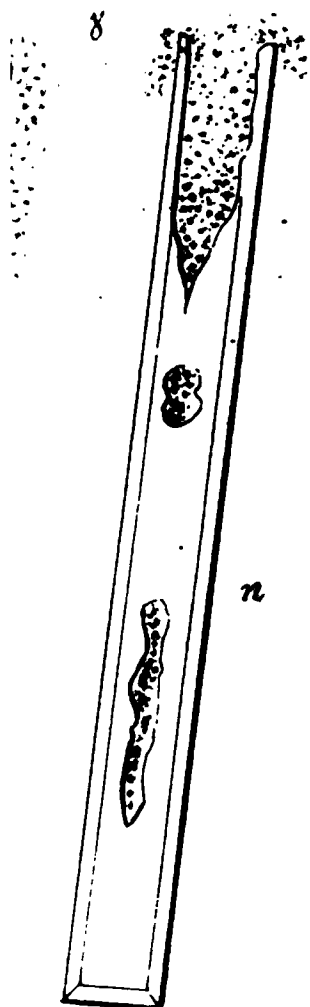
— 426. Zum Aufsatz des Hrn. H. Hefs. — »Ich gab S. 426 an, daß das ölbildende Gas von der Naphta verschluckt werde, diese Angabe beruht auf einem früheren Versuche, und ist wohl nicht richtig. Ich habe mich gegenwärtig überzeugt, daß wenn das Gas sorgfältig von dem ihm anhängenden Aether gereinigt worden ist, es von der Naphta nicht absorbirt wird. Es ist also auch die unter No. 5, am Ende der Abhandlung (S. 435) gemachte Folgerung als ungültig zu betrachten.«

H. Hefs.









-

2

-

[

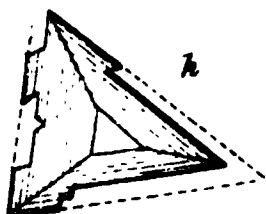
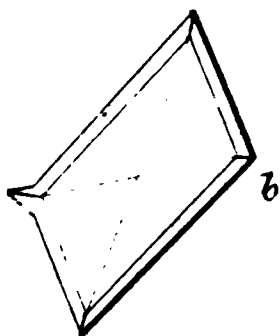
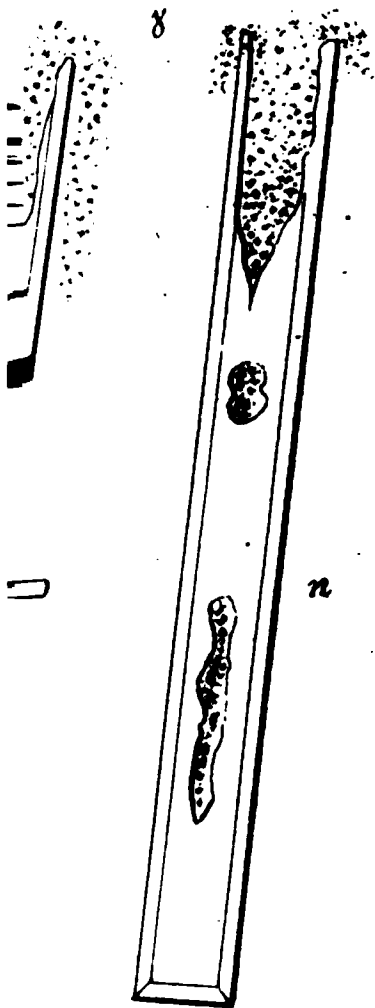
Σ  
T

/

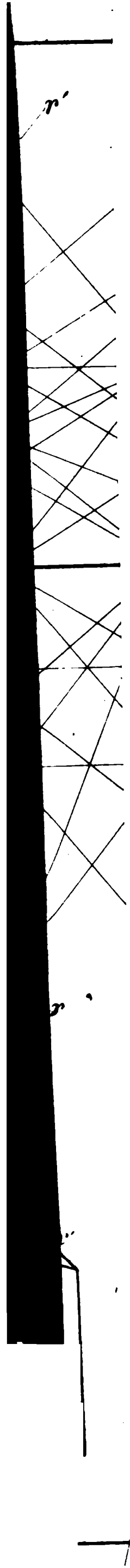
⊥

*B*

1









9

10

11



12

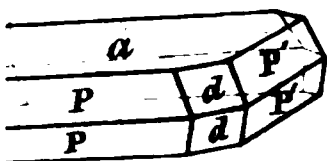


13

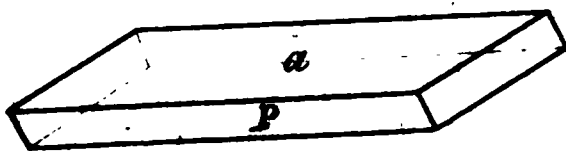




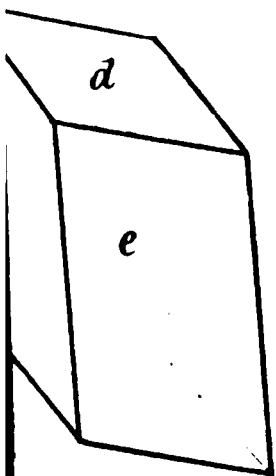
3



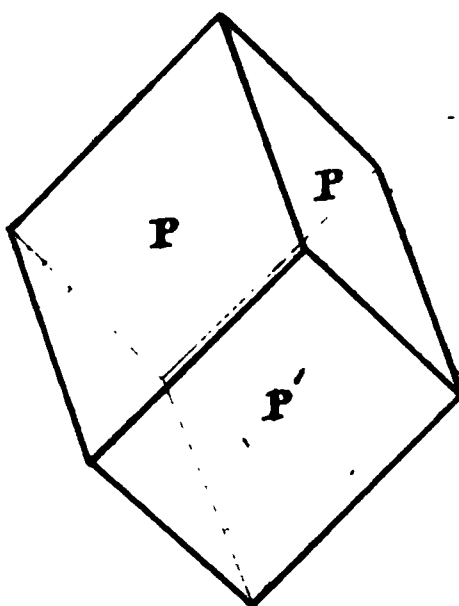
4



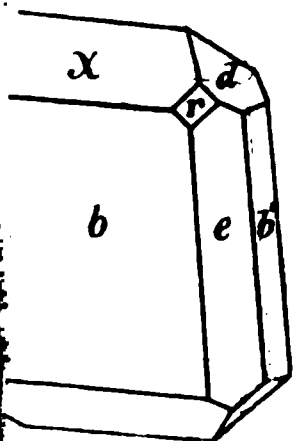
5



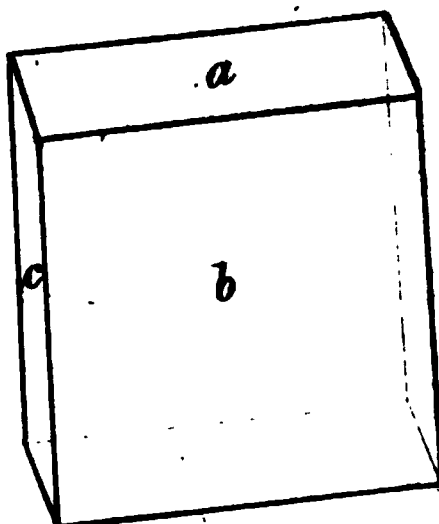
6



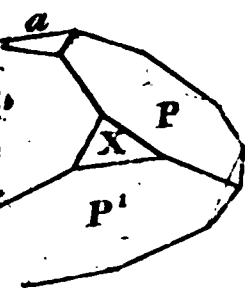
7



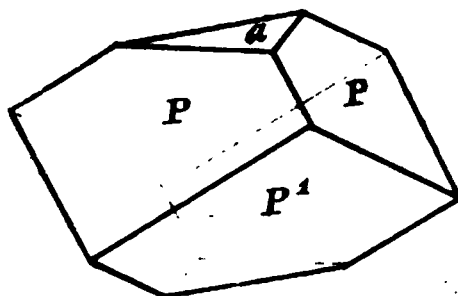
8



9



10







1000













